

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C. 20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

24 October 2000 (24.10.00)

International application No.

PCT/EP00/01720

Applicant's or agent's file reference

H33462

International filing date (day/month/year)

01 March 2000 (01.03.00)

Priority date (day/month/year)

06 March 1999 (06.03.99)

Applicant

BÖHM, Frank-Rainer et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

28 September 2000 (28.09.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Charlotte ENGER

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

PATENT COOPERATION TREATY

Gille Hrabal Struck
Neidlein Prop Roos

Eingang am: 13. Juni 2000

PCT

**NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE**

Frist:

Vorfrist:

(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

GILLE HRABAL STRUCK NEIDLEIN PROP
ROOS
Brucknerstr. 20
D-40593 Düsseldorf
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year)

25 May 2000 (25.05.00)

Applicant's or agent's file reference

H33462

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.

PCT/EP00/01720

International filing date (day/month/year)

01 March 2000 (01.03.00)

1. The following indications appeared on record concerning:



the applicant



the inventor



the agent



the common representative

Name and Address

DUPONT PERFORMANCE COATINGS GMBH &
CO. KG
Christbusch 25
D-42285 Wuppertal
Germany

State of Nationality

DE

State of Residence

DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:



the person



the name



the address



the nationality



the residence

Name and Address

E.I. DU PONT DE NEMOURS AND
COMPANY, INC.
1007 Market Street
Wilmington, DE 19898
United States of America

State of Nationality

US

State of Residence

US

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:



the receiving Office



the International Searching Authority



the International Preliminary Examining Authority



the designated Offices concerned



the elected Offices concerned



other: DUPONT PERFORMANCE COATINGS C

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

N. Wagner

Telephone No.: (41-22) 338.83.38



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT IM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts H33462	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 01720	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 01/03/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 06/03/1999
Anmelder: E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY, INC.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. ☐ **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. _____

☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☒ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01B3/30 C09D179/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01B C09D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

CHEM ABS Data, WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 633 114 A (WATERMAN KENNETH C) 27. Mai 1997 (1997-05-27) Spalte 13, Zeile 64 - Spalte 14, Zeile 2 ---	1,5,6
X	✓ EP 0 521 423 A (POLAROID CORP) 7. Januar 1993 (1993-01-07) Beispiele 1-4, 6-13 ---	1,5,6
A	✓ WO 96 41909 A (YIN WEIJUN ; BARTA DONALD J (US)) 27. Dezember 1996 (1996-12-27) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1,8,12
P, A	✓ DE 198 41 977 A (HERBERTS GMBH) 3. Februar 2000 (2000-02-03) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument --- -/-	1,8,12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^a Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Juli 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Shade, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/01720

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5633114	A	27-05-1997	US 5415969 A	16-05-1995
			CA 2149654 A	13-04-1995
			DE 69401705 D	20-03-1997
			DE 69401705 T	19-06-1997
			EP 0672268 A	20-09-1995
			JP 3012333 B	21-02-2000
			JP 8504972 T	28-05-1996
			WO 9510070 A	13-04-1995
EP 0521423	A	07-01-1993	US 5198406 A	30-03-1993
			CA 2070617 A	04-01-1993
			DE 69202626 D	29-06-1995
			DE 69202626 T	21-09-1995
			JP 5208555 A	20-08-1993
WO 9641909	A	27-12-1996	US 6060162 A	09-05-2000
			US 5654095 A	05-08-1997
			EP 0786024 A	30-07-1997
			HU 9800983 A	28-08-1998
DE 19841977	A	03-02-2000	NONE	
DE 19811333	A	23-09-1999	NONE	
US 3923731	A	02-12-1975	AU 6925874 A	27-11-1975
			CA 1034285 A	04-07-1978
			DE 2424680 A	16-01-1975
			ES 427458 A	16-07-1976
			FR 2241579 A	21-03-1975
			IT 1015236 B	10-05-1977
			JP 50034338 A	02-04-1975
			NL 7408189 A	24-12-1974
			SE 7408088 A	23-12-1974
			US 4020214 A	26-04-1977
			ZA 7403110 A	28-05-1975
DE 3139618	A	02-09-1982	JP 57092057 A	08-06-1982
			US 4461786 A	24-07-1984
			US 4478913 A	23-10-1984
US 5854334	A	29-12-1998	DE 19507942 A	12-09-1996
			BR 9607351 A	30-12-1997
			WO 9627643 A	12-09-1996
			EP 0813580 A	29-12-1997
			JP 11501687 T	09-02-1999

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,A	✓ DE 198 11 333 A (HERBERTS GMBH) 23. September 1999 (1999-09-23) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1,8,12
A	US 3 923 731 A (MACKENZIE JR BURTON THORNLEY) 2. Dezember 1975 (1975-12-02) Ansprüche 1,5 ---	1.8,12
A	✓ DE 31 39 618 A (GEN ELECTRIC) 2. September 1982 (1982-09-02) das ganze Dokument ---	1,8,12
A	US 5 854 334 A (SCHINK MICHAEL ET AL) 29. Dezember 1998 (1998-12-29) das ganze Dokument -----	1,8,12

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H01B 3/30, C09D 179/08		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/54286
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. September 2000 (14.09.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/01720		(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CN, IN, JP, KR, MX, PL, RO, RU, SG, SI, TR, US, VN, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 1. März 2000 (01.03.00)			
(30) Prioritätsdaten: 199 09 954.5 6. März 1999 (06.03.99) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY, INC. [US/US]; 1007 Market Street, Wilmington, DE 19898 (US).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BÖHM, Frank-Rainer [DE/DE]; Kleiner Kamp 8, D-51519 Odenthal (DE). KIESSLING, Gerhard [DE/DE]; Sprockhöveler Str. 95, D-45527 Hattingen (DE). OPPERMANN, Manfred [DE/DE]; Starenstr. 177, D-42389 Wuppertal (DE). SCHINDLER, Heinz [DE/DE]; Finkenweg 24, D-40883 Ratingen (DE).			
(74) Anwalt: GILLE HRABAL STRUCK NEIDLEIN PROP ROOS; Brucknerstr. 20, D-40593 Düsseldorf (DE).			
(54) Title: COATING COMPOSITION FOR METALLIC CONDUCTORS AND COATING METHOD USING SAME			
(54) Bezeichnung: BESCHICHTUNGSZUSAMMENSETZUNG FÜR METALLISCHE LEITER UND BESCHICHTUNGSVERFAHREN UNTER DEREN VERWENDUNG			
(57) Abstract			
<p>The invention relates to a coating composition for electrical conductors. Said composition contains A) 1 to 60 wt. % of one or more reactive nanomomers on the basis of an element-oxygen-network with elements from the series of aluminium, tin, boron, germanium, gallium, lead, the transitional metals, the lanthanides and actinides, B) 0 to 90 wt. % of one or more conventional binders and C) 0 to 95 wt. % of one or more conventional additives, solvents, pigments and/or fillers.</p>			
(57) Zusammenfassung			
<p>Beschichtungszusammensetzung für elektrische Leiter, enthaltend A) 1 bis 60 Gew.-% eines oder mehrerer reaktiver Nanomerer auf der Basis eines Element-Sauerstoff-Netzwerkes mit Elementen aus der Reihe Aluminium, Zinn, Bor, Germanium, Gallium, Blei, der Übergangsmetalle, der Lanthaniden und Actiniden, B) 0 bis 90 Gew.-% eines oder mehrerer üblicher Bindemittel und C) 0 bis 95 Gew.-% eines oder mehrerer üblicher Additive, Lösemittel, Pigmente und/oder Füllstoffe.</p>			

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschichtungszusammensetzung für metallische Leiter und
5 Beschichtungsverfahren unter deren Verwendung

Die Erfindung betrifft eine Beschichtungszusammensetzung für metallische Leiter, wie beispielsweise Drähte, mit verbesserter Teilentladungsbeständigkeit und guten mechanischen Eigenschaften.

10 Drehstrommotoren, beispielsweise Frequenzumrichter gesteuerte Motoren, bzw. Hochspannungsasynchronmaschinen erfordern die Verwendung von Drahtwicklungen, welche den hohen Anforderungen an die thermische Dauerbeständigkeit sowie die mechanischen Eigenschaften, vor allem an die Biegefestigkeit der Isolierschicht,
15 genügen, um Hochspannungsbelastungen bzw. impulsförmige Spannungsbelastungen unbeschadet überstehen zu können.

Eine weitere Anforderung an Drahtwicklungen elektrischer Betriebsmittel ist die Teilentladungsbeständigkeit der Drahtbeschichtungen. Insbesondere nebeneinander
20 liegende Drahtwicklungen können Hochspannungsbelastungen bzw. impulsförmigen Spannungsbelastungen ausgesetzt sein. Für diese Zwecke müssen die Beschichtungen eine hohe Teilentladungsbeständigkeit aufweisen.

Gemäß WO 96/41 909 wird im Rahmen einer Mehrschichtlackierung für Drähte eine
25 Beschichtungszusammensetzung verwendet, die aus einem Bindemittel und einem teilchenförmigen Material besteht, wobei das teilchenförmige Material in einer Menge von 1 bis 65 Gew.-% in dem Bindemittel vorliegen und Metalloxide, beispielsweise Titandioxid, Zirkoniumoxid, Zinkoxid, Eisenoxid oder Tonerden sein kann. Das teilchenförmige Material besitzt keinerlei chemische Reaktivität. Bei der Herstellung
30 von derartig beschichteten Drähten können Vordehnungen auftreten, die zu einer Zerstörung der Lackschichten und damit zu einer drastischen Abnahme der Teilentladungsbeständigkeit führen.

Ähnliche Zusammensetzungen mit vergleichbaren Eigenschaften werden in der DE-A 198 32 186 beschrieben.

5 Gemäß DE-A 196 50 288 enthält mindestens eine der elektrisch isolierenden Lackschichten ein organisch modifiziertes Kieselsäure(hetero)polykondensat, hergestellt durch hydrolytische Kondensation von Verbindungen des Siliciums und von gegebenenfalls Bor, Aluminium, Phosphor, Zinn, Blei, der Übergangsmetalle, Lanthaniden und Actiniden, wobei die Monomereinheiten im wesentlichen bestehen
10 sowohl aus anorganischen und organischen Komponenten, welche anschließend vernetzt werden. Es resultieren Beschichtungen mit guter Wärmeschockbeständigkeit und Oberflächenqualität. Hohe Flexibilität werden nicht erreicht.

15 In der noch nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung 198 11 333.1 der gleichen Anmelderin wird eine teilentladungsbeständige Beschichtung vorgeschlagen, welche neben Bindemitteln auch element-organische Verbindungen, insbesondere von Silicium, Germanium, Titan und Zirkon enthält. Als organische Reste werden C1- bis C20-Alkylreste oder chelatbildende Reste, Alkylamin-, Alkanolamin-, Acetat-, Citrat, Lactat- und/oder Acetonatrete eingesetzt. Die verwendeten metallorganischen
20 Verbindungen stellen monomere Verbindungen dar.

25 In der noch nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung 198 41 977.5 kommen anorganisch-organische Hybridpolymere zum Einsatz. Der Übergang von monomeren element-organischen Verbindungen zu element-organischen Hybridpolymeren führt zu einer weiteren Verbesserung der Teilentladungsbeständigkeit der jeweiligen Lackschicht.

30 Für erhöhte Anforderungen, insbesondere für im Dauerbetrieb befindliche Drehstrommotoren und Frequenzumrichter gesteuerte Motoren, ist die erzielte Teilentladungsbeständigkeit noch verbesserungswürdig.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Beschichtungszusammensetzung für metallische Leiter, insbesonder Drähte bereitzustellen, deren

Teilentladungsbeständigkeit gegenüber den Lösungen des Standes der Technik erhöht ist, insbesondere bei Dehnung des beschichteten Drahtes. Darüber hinaus soll die Applizierbarkeit der Beschichtungszusammensetzung als Einschicht-Auftrag oder als Lackschicht in einem Mehrschicht-Auftrag, sowie die Oberflächenqualität und Flexibilität des Überzuges verbessert werden.

Es hat sich gezeigt, daß diese Aufgabe gelöst werden kann durch eine Beschichtungszusammensetzung, welche enthält

- 10 A) 1 bis 60 Gew.-% eines oder mehrerer reaktiver Nanomerer auf der Basis eines Element-Sauerstoff-Netzwerkes mit Elementen aus der Reihe Aluminium, Zinn, Bor, Germanium, Gallium, Blei, der Übergangsmetalle, sowie der Lanthaniden und Actiniden, insbesondere aus der Reihe Silicium, Titan, Zink, Yttrium, Cer, Vanadin, Hafnium, Zirkonium, Nickel und/oder Tantal,
- 15 B) 0 bis 90 Gew.-% eines oder mehrerer üblicher Bindemittel und
- C) 0 bis 95 Gew.-% eines oder mehrere üblicher Additive, Lösemittel, Pigmente und/oder Füllstoffe,

20 wobei das reaktive Nanomer der Komponente A basiert auf dem Element-Sauerstoff-Netzwerk, auf dessen Oberfläche reaktive Funktionen R_1 und gegebenenfalls nichtreaktive und/oder teilreaktive Funktionen R_2 und R_3 über den Sauerstoff des Netzwerkes gebunden sind,

25 wobei R_1 bis zu einer Menge von 98 Gew.-%, bevorzugt bis zu 40 Gew.-%, besonders bevorzugt bis zu 30 Gew.-%, R_2 und R_3 in einer Menge von 0 bis 97 Gew.-%, bevorzugt 0 bis 40, besonders bevorzugt 0 bis 10 Gew.-% in dem erfindungsgemäßen Nanomer enthalten sind, in denen

30 R_1 steht für Reste der Metallsäureester, wie z.B. $\text{OTi}(\text{OR}_4)_3$, $\text{OZr}(\text{OR}_4)_3$, $\text{OSi}(\text{OR}_4)_3$, $\text{OSi}(\text{R}_4)_3$; $\text{OHf}(\text{OR}_4)_3$; NCO ; Urethan-, Epoxid-, Epoxy, Carbonsäureanhydrid; $\text{C}=\text{C}$ -Doppelbindungssysteme wie z.B. Methacrylat, Acrylat; OH ; über Sauerstoff gebundene Alkohole, z.B. Bis(1-hydroxymethyl-propan)-1- methylolat, 2,2-Bis-

(hydroxymethyl)-1-propanol-3-propanolat, 2-Hydroxy-propan-1-ol-3-olat, Ester, Ether
z.B. 2-Hydroxyethanolat, C_2H_4OH , Diethylenglykolat, $C_2H_4OC_2H_4OH$,
Triethylenglykolat, $C_2H_4OC_2H_4OC_2H_4OH$; Chelatbildner, z.B. Aminotriethanolat,
Aminodiethanolat, Acetylacetonat, Ethylacetoacetat, Lactat; $COOH$; NH_2 ; NHR ;;
5 und/oder Ester, reaktive Harzkomponenten, wie z. B. OH -, SH -, $COOH$ -, NCO -,
verkappte NCO -, NH_2 -, Epoxy-, Carbonsäureanhydrid-, $C=C$ -, Metallsäureester-,
silanhaltige Polyurethane, Polyester, Poly(THEIC)ester, Poly(THEIC)esterimide,
Polyamidimide, Polyamide, Polysiloxane, Polysulfide, Polyvinylformale,
Polymerisate, z. B. Polyacrylate.

10 R_2 steht für Reste von Aromaten, z.B. Phenyl, Kresyl, Nonylphenyl, Aliphaten, z.B.
verzweigte, lineare, gesättigte, ungesättigte Alkylreste C1 bis C30,
Fettsäureabkömmlinge; linearen oder verzweigten Estern und/oder Ethern,

15 R_3 steht für Harzreste, z.B. Polyurethan-, Polyester-, Polyesterimid-, THEIC-
Polyesterimid-, Poly-titanesterharze und deren Abkömmlinge; Polysiloxanharze mit
organischen Abkömmlingen; Polysulfid-, Polyamid-, Polyamidimid-,
Polyvinylformalharze, und/oder Polymerisate, wie z.B. Polyacrylate, Polyhydantoine,
Polybenzimidazole, und

20 R_4 steht für Reste von Acrylat-, Phenol-, Melamin-, Polyurethan-, Polyester-,
Polyesterimid-, Polysulfid-, Epoxid-, Polyamid-, Polyvinylformalharzen; Aromaten,
z.B. Phenyl, Kresyl, Nonylphenyl; Aliphaten, z.B. verzweigte, lineare, gesättigte,
ungesättigte Alkylreste mit C1 bis C30; Estern; Ethern, z.B. Methylglykolat,
25 Methyl diglykolat, Ethylglykolat, Butyl diglykolat, Diethylenglykolat,
Triethylenglykolat; Alkoholaten, z.B. 1-Hydroxymethyl-propan-1,1-dimethylolat, 2,2-
Bis-(hydroxymethyl)-1,3-propandiolat, 2-Hydroxy-propan-1,3-diolat, Ethylenglykolat,
Neopentylglykolat, Hexandiolat, Butandiolat; Fetten, z.B. Rizinusöl und/oder
Chelatbildner, z.B. Aminotriethanolat, Aminodiethanolat, Acetylacetonat,
30 Ethylacetoacetat, Lactat.

Das erfindungsgemäße Nanomer der Komponente A) besteht aus einem Element-Sauerstoff-Netzwerk, an dessen Oberfläche die reaktiven Funktionen R_1 und gegebenenfalls nichtreaktive bzw. teilreaktive Funktionen R_2 und R_3 über den Sauerstoff des Netzwerkes gebunden sind. Die Nanomere mit den beschriebenen Funktionen R_1 bis R_4 sind Partikel, deren durchschnittlicher Radius im Bereich von 1 bis 300 nm liegt, bevorzugt in einem Bereich von 2 bis 80 nm, besonders bevorzugt in einem Bereich von 4 bis 50 nm.

Das erfindungsgemäße Nanomer ist in einer Menge von 1 bis 60 Gew.-%, bevorzugt 5 bis 30 Gew.-%, in der Beschichtungszusammensetzung enthalten.

Das Element-Sauerstoff-Netzwerk des erfindungsgemäßen Nanomers enthält die vorstehend genannten Elemente, welche über den Sauerstoff gebunden sind. Das Netzwerk kann dabei ein oder mehrere, gleiche oder unterschiedliche Elemente in gleichmäßiger und/oder ungleichmäßiger Reihenfolge jeweils am Sauerstoff gebunden enthalten.

Bevorzugt enthält das anorganische Netzwerk die Elemente aus der Reihe Titan, Silicium, Aluminium und/oder Zirkonium.

Beispielsweise können als Komponente A) Verbindungen auf der Basis der Produkte Nyacol DP 5480 der Firma Nyacol Products Inc. zum Einsatz kommen.

In dem Netzwerk des erfindungsgemäßen Nanomers können gegebenenfalls auch organische Einheiten wie z.B. Reste von Aromaten, Aliphaten, Estern, Ethern, Alkoholaten, Fetten und Chelatbildnern, Imide, Amide, Acrylate implementiert sein.

Als Funktion R_1 werden bevorzugt $OTi(OR_4)_3$, $OZr(OR_4)_3$, Acetylacetonat, 2-Hydroxyethanolat, Diethylenglykolat, OH verwendet.

Als Funktion R_3 kommen bevorzugt Reste der Polyesterimiden und/oder THEIC-Polyesterimidharze zum Einsatz.

Als Funktion R_4 werden bevorzugt Acrylatharz, Aminotriethanolat, Acetylacetonat, Polyurethanharz und Butyldiglykolat verwendet.

Die jeweiligen Reste R_1 bis R_4 können gleich oder verschieden sein.

5

Beispiele für erfindungsgemäß einsetzbare Nanomere der Komponente A) sind in den Abb. 1 bis 4 dargestellt.

10

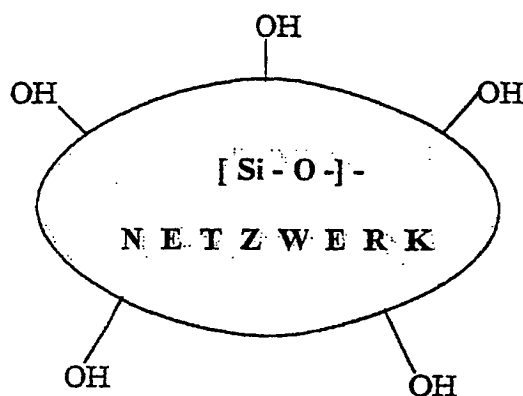


Abb. 1

15

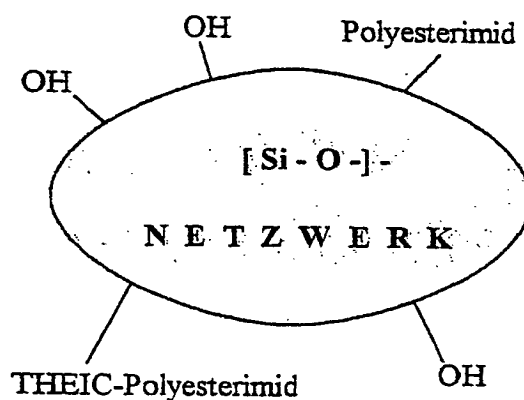


Abb. 2

20

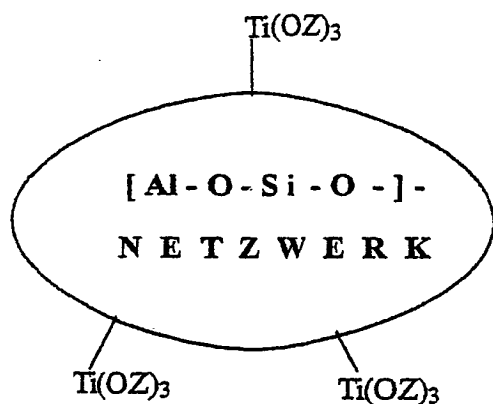


Abb. 3

25

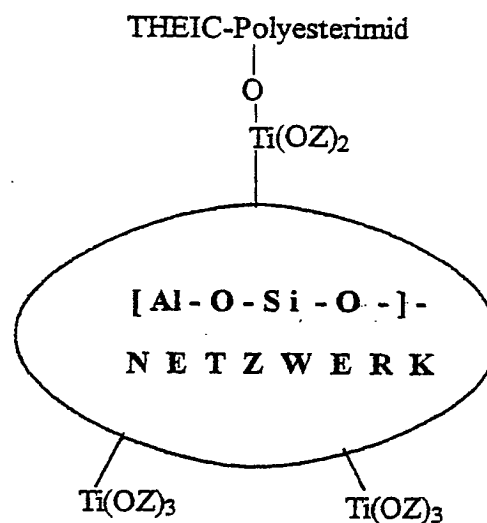


Abb. 4

30

Abb. 1 zeigt ein Nanomer, welches als reaktive Funktion R_1 OH-Gruppen besitzt. Über diese OH-Funktionen ist es in der Lage, mit den entsprechenden Funktionen von beispielsweise Estern, Carbonsäuren, Isocyanaten, Epoxiden, Anhydriden und dergleichen zu reagieren.

5

Die Reaktivität des Nanomeren gemäß Abb. 2 ist durch die OH-Funktionen als R_1 und die unterschiedlichen Harzsequenzen Polyesterimid und THEIC-Polyesterimid als Beispiele für R_2 bestimmt.

10

Die Nanomere gemäß Abb. 3 und 4 sind mit ortho-Titansäureester-Funktionen als reaktive Komponente R_1 ausgestattet. Das Nanomer nach Abb. 4 besitzt darüber hinaus als Polymerfragment R_2 ein THEIC-Polyesterimid.

15

Die organischen Reste Z stehen für Isopropyl, Butyl, Butyldiglykol-, Triethanolamin-, Acetylaceton, Polyamidimid-, Polyurethan- und Polyesterimidgruppen sowie Aminotriethanolat und Epoxid-Gruppen, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe von R_4 .

20

Zusätzlich zu den erfindungsgemäß eingesetzten Nanomeren der Komponente A) können monomere und/oder polymere element-organische Verbindungen in der Beschichtungszusammensetzung enthalten sein. Beispiele für polymere element-organische Verbindungen sind anorganisch-organische Hybridpolymere, wie beispielsweise in der noch nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung 198 41 977.5 genannt. Beispiele für monomere element-organische Verbindungen sind ortho-

25 Titansäureester und/oder ortho-Zirkonsäureester wie beispielsweise Nonyl-, Cetyl-, Stearyl-, Triethanolamin-, Diethanolamin-, Acetylaceton-, Acetessigester-, Tetraisopropyl-, Kresyl-, Tetrabutytitanat bzw. -zirkonat, sowie Titanetralactat. Hafnium- und Silicium-Verbindungen, z.B. Hafniumtetrabutoxid und Tetraethylsilikat, und/oder verschiedene Silikonharze.

30

Derartige zusätzliche polymere und/oder monomere element-organische Verbindungen können beispielsweise mit einem Gehalt 0 bis 70 Gew.-%, in der erfindungsgemäßen

Zusammensetzung enthalten sein.

Die Herstellung der Komponente A) kann erfolgen durch übliche Hydrolyse- und Kondensationsreaktionen entsprechender element-organischer bzw. element-halogenischer Verbindungen in Gegenwart organischer Reaktanden entsprechend der Funktionen R₁ bis R₃.

Ebenso können organische Harz und/oder Nanomerkomponenten mit entsprechenden element-oxidischen Verbindungen zu den entsprechenden Nanomeren umgesetzt werden.

Derartige Herstellungsmethoden sind dem Fachmann bekannt, siehe z. B. Ralph K. Iler, John Wiley and Sons, "The Chemistry of Silica", New York, S. 312 ff, 1979.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann als Komponente B) ein oder mehrere Bindemittel enthalten, wie sie auf dem Sektor der Drahtbeschichtung bekannt und üblich sind. Dies können beispielsweise sein Polyester, Polyesterimide, Polyamide, Polyamidimide, THEIC-Polyesterimide, Polytitansäureester-THEIC-Esterimide, Phenolharze, Melaminharze, Polymethacrylimide, Polyimide, Polybismaleinimide, Polyetherimide, Polybenzoxazindione, Polyhydantoine, Polyvinylformale, Polyvinylacetale und/oder verkappte Isocyanate. Weitere Bindemittel sind z.B. auch Epoxide und Acrylatharze.

Vorzugsweise kommen Polyester und/oder Polyesterimide, insbesondere THEIC-Polyesterimide zum Einsatz.

Als Polyester können beispielsweise solche eingesetzt werden, die für die Drahtbeschichtung bekannt sind. Dies können auch Polyester mit heterocyclischen, stickstoffhaltigen Ringen, beispielsweise Polyester mit einkondensierten Imid- sowie Hydantoin- und Benzimidazolstrukturen sein.

Die Polyester sind insbesondere Kondensationsprodukte aus mehrwertigen aliphatischen, aromatischen und/oder cycloaliphatischen Carbonsäuren bzw. deren

Anhydriden, mehrwertigen Alkoholen, im Fall der imidhaltigen polyesteraminogruppenhaltigen Verbindungen gegebenenfalls mit einem Anteil an monofunktionellen Verbindungen, beispielsweise einwertigen Alkoholen.

5 Die gesättigten Polyesterimide basieren vorzugsweise auf Therephthalsäurepolyestern, welche neben Diolen auch Polyole und als zusätzliche Dicarbonsäurekomponente ein Umsetzungsprodukt aus Diaminodiphenylmethan und Trimellithsäureanhydrid enthalten können.

10 Desweiteren sind auch ungesättigte Polyesterharze und/oder Polyesterimide einsetzbar. Bevorzugt eingesetzt werden ungesättigte Polyester und/oder Polyesterimide.

Weiterhin können als Komponente B) verwendet werden Polyamide, beispielsweise thermoplastische Polyamide sowie Polyamidimide, wie sie z.B. hergestellt werden aus 15 Trimellithsäureanhydrid und die Isocyanato-Diphenylmethan. Als Komponente B) verwendbare Phenolharze und/oder Polyvinylformale sind beispielsweise Novolake, erhältlich durch Polykondensation von Phenolen und Aldehyden, bzw. Polyvinylformale, erhältlich aus Polyvinylalkoholen und Aldehyden und/oder Ketonen. Als Komponente B) sind ebenfalls verwendbar verkappte Isocyanate wie 20 z.B. Addukte aus Polyolen, Aminen, CH-aciden Verbindungen (z.B. Acetessigester, Malonester u.a.) und Diisocyanaten, wobei als Verkappungsmittel üblicher Weise Kresole und Phenole eingesetzt werden können.

Als Komponente C) können die Zusammensetzungen, Pigmente und/oder Füllstoffe 25 enthalten, beispielsweise farbgebende anorganische und/oder organische Pigmente, wie Titandioxid oder Ruß, und Effektpigmente, wie Metallschuppenpigmente und/oder Perlglanzpigmente. Als Additive können beispielsweise übliche Lackzusatzstoffe enthalten sein, beispielsweise Streckmittel, plastifizierende Komponenten, Beschleuniger (z.B. Metallsalze, substituierte Amine), Initiatoren (z.B. 30 Photoinitiatoren, Aufwärme ansprechende Initiatoren), Stabilisatoren (z.B. Hydrochinone, Chinone, Alkylphenole, Alkylphenolether), Entschäumer, Verlaufsmittel.

Zur Erhöhung der Löslichkeit können die Zusammensetzungen organische Lösemittel wie beispielsweise aromatische Kohlenwasserstoffe, N-Methylpyrrolidon, Kresole, Phenole, Xylenole, Styrole, Vinyltoluol, Methylacrylate enthalten.

Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können beispielsweise 30 bis 95 Gew.-% organische Lösemittel enthalten.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung kann gegebenenfalls auch mit konventionellen Drahtlacken gemischt werden und anschließend nach üblichen Verfahren appliziert werden.

Das Auftragen der erfindungsgemäßen Zusammensetzung kann unabhängig von Art und Durchmesser des verwendeten Drahtes nach üblichen Methoden erfolgen. Dabei kann der Draht mit der erfindungsgemäßen Zusammensetzung direkt beschichtet und anschließend in einem Ofen eingebrannt werden. Das Beschichten und Einbrennen kann gegebenenfalls mehrere Male nacheinander geschehen. Die Anordnung der Öfen kann dabei horizontal oder vertikal erfolgen, wobei die Beschichtungsbedingungen wie Dauer und Anzahl der Beschichtungen, Einbrenntemperatur, Beschichtungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Art des zu beschichtenden Drahtes gestaltet werden. Beispielsweise können die Beschichtungstemperaturen in einem Bereich von Raumtemperatur bis 400°C liegen. Darüber hinaus können beim Lackieren auch Umgebungstemperaturen oberhalb 400°C, beispielsweise bis 800°C und darüber, möglich sein, ohne daß eine Beeinträchtigung der Güte des erfindungsgemäßen Überzuges festzustellen ist.

Beim Einbrennvorgang können die Komponenten der erfindungsgemäßen Zusammensetzung, insbesondere die Komponente A) und die Komponente B), miteinander eine chemische Reaktion eingehen. In Abhängigkeit von der chemischen Natur der Komponenten A) und B) sind verschiedene chemische Reaktionen möglich, beispielsweise Umesterungsreaktionen, Polymerisationsreaktionen, Additionsreaktionen, Kondensationsreaktionen. Entsprechend der bevorzugten Verwendung für Komponente A) und B) können Kondensationsreaktionen bevorzugt ablaufen.

Der Einsatz der erfindungsgemäßen Zusammensetzung kann unabhängig von der Art und dem Durchmesser des Drahtes erfolgen, es können beispielsweise Drähte mit einem Durchmesser von $5\mu\text{m}$ bis 6 mm beschichtet werden. Als Drähte sind die üblichen metallischen Leiter verwendbar, beispielsweise aus Kupfer, Aluminium, Zink, Eisen, Gold, Silber oder Legierungen davon.

Die erfindungsgemäße Beschichtungszusammensetzung kann als Bestandteil einer Mehrschicht-Lackierung des Drahtes enthalten sein. Diese Mehrschicht-Lackierung kann mindestens eine erfindungsgemäße Beschichtungszusammensetzung enthalten.

Erfindungsgemäß können die Drähte mit oder ohne bereits vorhandene Überzüge beschichtet werden. Vorhandene Überzüge können beispielsweise sein Isolationsbeschichtungen sowie Flammenschutzbeschichtungen. Bei derartigen Fällen kann die Schichtdicke der erfindungsgemäßen Beschichtung stark differieren.

Es ist auch möglich, über die erfindungsgemäße Beschichtung weitere Beschichtungen vorzunehmen, beispielsweise weitere Isolationsbeschichtungen. Derartige Beschichtungen können auch z.B. als Decklack dem verbesserten mechanischen Schutz sowie der Schaffung von gewünschten Oberflächeneigenschaften sowie der Glättung dienen. Als Decklacke sind besonders geeignet beispielsweise Zusammensetzungen auf der Basis von Polyamiden, Polyamidimiden und Polyimiden.

Insbesondere ist die erfindungsgemäße Zusammensetzung auch geeignet als Einschicht-Auftrag.

Erfindungsgemäß kann die Zusammensetzung in üblichen Schichtdicken aufgetragen werden. Es können auch dünne Schichten aufgetragen werden, ohne daß die erfindungsgemäß erzielte Teilentladungsbeständigkeit sowie die Haftung, die Festigkeit und Dehnbarkeit der Überzüge beeinflusst wird. Die Trockenschichtdicke kann variieren entsprechend den genormten Werten für dünne und dicke Drähte.

Die mit der erfindungsgemäßen Zusammensetzung erzielten Überzüge ermöglichen gegenüber den bisher bekannten Zusammensetzungen einer erhöhte Teilentladungsbeständigkeit der Beschichtung, wodurch eine Dauerbelastung unter Einwirkung von hohen Spannungen, insbesondere impulsförmigen Spannungen, möglich wird. Sie zeichnen sich durch eine erhöhte Dauerbelastbarkeit sowie eine lange Lebensdauer im Vergleich zu den Überzügen auf Basis von monomeren und/oder polymeren element-organischen Verbindungen allein aus. Die Teilentladungsbeständigkeit der beschichteten Drähte kann erhöht werden, so daß sich diese insbesondere eignen für den Einsatz bei Hochspannungsbelastungen und Belastungen impulsförmiger Hochspannungen.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Beispielen erläutert:

Herstellung eines Drahtlackes nach Stand der Technik

Beispiel 1a (Vergleich)

In einem 2-Liter Dreihalskolben mit Rührer, Thermometer und Destillationseinheit werden 261,2 g Tris-(2-hydroxyethyl)-isocyanurat (THEIC), 93,2 g Ethylenglykol, 194,2 g Dimethylterephthalat (DMT) und 0,5 g Zinkacetat in 4 Stunden auf 210°C erhitzt. Dabei werden 60 g Methanol abdestilliert. Nach Kühlen auf 150°C erfolgt Zugabe von 192,1 g Trimellithsäureanhydrid (TMA) und 99,0 g Methylendianilin (DADM). Innerhalb 3 Stunden wird unter Rühren auf 220°C erhitzt und weitere 3 Stunden bei dieser Temperatur gehalten. Dabei destilliert man 33 g Wasser ab. Nun erfolgt Abkühlen auf 180°C und Zugabe von 500 g Kresol.

Unter weiterem Rühren wird die vorliegende Harzlösung mit 882,0 g Kresol, 273,0 g Solvesso 100, 100,0 g Xylol, 9,0 g eines handelsüblichen Phenolharzes A, 45,0 g eines handelsüblichen Phenolharzes B und 18,0 g ortho-Titansäure-tetra-butylester fertig konfektioniert.

Der resultierende Drahtlack besitzt einen Feststoffgehalt von 31,3 % und einer Viskosität von 410 mPas.

Beispiel 1b (Vergleich)

1800 g des Drahtlackes gemäß Beispiel 1a werden unter gutem Rühren mit 140 g eines teilchenförmigen SiO₂-Materials entsprechend WO 96/41 909 sowie 320 g Kresol versetzt und 60 Minuten gerührt. Es resultiert eine Lackdispersion mit einem Feststoffgehalt von 30,3 % und einer Viskosität von 530 mPas.

Herstellung von erfindungsgemäßen Drahtlacken**Beispiel 2**

1800 g des Drahtlackes gemäß Beispiel 1a werden unter gutem Rühren mit 200 g "Nyacol DP 5480" (Si-O-Nanomer mit OH-Funktionen, 30proz. in Ethylenglykol, Nanomer-Radius: 25 nm, von Nycol Products Inc.) versetzt und 60 Minuten gerührt. Es resultiert eine Lackdispersion mit einem Feststoffgehalt von 30,9 % und einer Viskosität von 390 mPas.

Beispiel 3

1600 g des Drahtlackes gemäß Beispiel 1a werden unter gutem Rühren mit 400 g "Nyacol DP 5480" versetzt und 60 Minuten gerührt. Es resultiert eine Lackdispersion mit einem Feststoffgehalt von 30,6 % und einer Viskosität von 370 mPas.

Beispiel 4

In einem 2-Liter Dreihalskolben mit Rührer, Thermometer und Destillationseinheit werden 130,5 g Tris-(2-hydroxyethyl)-isocyanurat (THEIC), 62,0 g Ethylenglykol, 194,2 g Dimethylterephthalat (DMT) mit 180,0 g eines OH-funktionellen Si-O-Nanomeren (durchschnittlicher Radius: 25 nm), hergestellt, wie von Ralph K. Iler, Loc. cit., beschrieben, unter starkem Rühren bei 70 bis 80 °C gut vermischt und anschließend mit 0,5 g Zinkacetat in 4 Stunden auf 210 °C erhitzt. Dabei werden 60 g Methanol abdestilliert. Nach Kühlen auf 150 °C erfolgt Zugabe von 192,1 g Trimellithsäureanhydrid (TMA) und 99,0 g Methylendianilin (DADM). Innerhalb 3

Stunden wird unter Rühren auf 220 °C erhitzt und weitere 3 Stunden bei dieser Temperatur gehalten. Dabei destilliert man 33 g Wasser ab. Nun erfolgt Abkühlen auf 180 °C und Zugabe von 500,0 g Kresol.

- 5 Unter weiterem Rühren wird die vorliegende Harzlösung mit 900,0 g Kresol, 284,5 g Solvesso 100, 100,0 g Xylol, 9,2 g eines handelsüblichen Phenolharzes A, 46,2 g eines handelsüblichen Phenolharzes B und 18,4 g ortho-Titansäure-tetra-butylester fertig konfektioniert.
- 10 Der resultierende Drahtlack besitzt einen Feststoffgehalt von 30,8 % und einer Viskosität von 380 mPas.

Beispiel 5

- 15 In einem 2-Liter Dreihalskolben mit Rührer, Thermometer und Destillationseinheit werden 261,2 g Tris-(2-hydroxyethyl)-isocyanurat (THEIC), 93,2 g Ethylenglykol, 194,2 g Dimethylterephthalat (DMT) und 0,5 g Zinkacetat in 4 Stunden auf 210 °C erhitzt. Dabei werden 60 g Methanol abdestilliert. Nach Kühlen auf 150 °C erfolgt Zugabe von 192,1 g Trimellithsäureanhydrid (TMA) und 99,0 g Methylendianilin
- 20 (DADM). Innerhalb 3 Stunden wird unter Rühren auf 220 °C erhitzt und weitere 3 Stunden bei dieser Temperatur gehalten. Dabei destilliert man 33 g Wasser ab. Nun erfolgt Abkühlen auf 180 °C und Zugabe von 500 g Kresol. Bei 60 bis 80 °C werden mit 45,0 g ortho-Titansäure-tetra-isopropylester und unter sehr kräftigem Rühren 190,0 g eines OH-funktionellen Al-O-Si-O-Nanomeren (durchschnittlicher Radius: 20
- 25 nm), hergestellt, wie von Ralph K. Iler, loc. cit., beschrieben, versetzt und innerhalb 5 Stunden auf 205 °C geheizt und dabei 38,2 g Isopropanol abdestilliert. Nach Abkühlen und unter weiterem Rühren wird die vorliegende Harzlösung mit 1100,0 g Kresol, 355,0 g Solvesso 100, 129,0 g Xylol, 11,0 g eines handelsüblichen Phenolharzes A, 50,0 g eines handelsüblichen Phenolharzes B fertig konfektioniert.
- 30

Der resultierende Drahtlack besitzt einen Feststoffgehalt von 30,5 % und einer Viskosität von 370 mPas.

Prüfungen:

Feststoffgehalt 1g, 1h, 180°C [%] DIN EN ISO 3251

Viskosität bei 25°C [mPas] bzw. [Pas] DIN 53015

5

Applikation

Auf einer üblichen Drahtlackieranlage werden Kupferdrähte mit einer Blankdrahtstärke von 0,3 mm mit den gemäß Beispielen 2 bis 5, sowie Vergleichsbeispiel 1a und 1b beschriebenen Drahtlacken beschichtet (Einschicht-Lackierung). Die resultierende Schichtstärke beträgt 18 µm.

10

Tabelle 1: Technische Daten der beschichteten Kupferlackdrähte
(nach DIN 46453 bzw. DIN EN 60851)

15

20

25

	Vgl.- Bsp. 1a	Vgl.- Bsp. 1b	Bsp. 2	Bsp. 3	Bsp. 4	Bsp. 5
Erweichungstemperatur	394°C	396	402°C	404°C	357°C	402°C
Wärmeschock 1xd	220°C	220°C	220°C	220°C	220°C	220°C
Haftung und Dehnbarkeit beim Wickeln 1xd	25 %	10 %	20 %	15 %	20 %	15 %
Bleistifthärte	3-4 H	4-5 H	6-7 H	6-7 H	6-7 H	6-7 H
Lackierfähigkeit	i.O.	i.O.	i.O.	i.O.	i.O.	i.O.
Lebensdauer am Umrichter*	0,8h	>1000h	>1000h	>1000h	>1000h	>1000h
Lebensdauer am Umrichter*	0,5h	390	80h	420h	480h	430h
mit 5 % Vordehnung des lackierten Drahtes	0,3h	21h	70h	430h	490h	410h

mit 10 % Vordehnung des lackierten Drahtes	0,2h	13h	60h	430h	500h	430h
---	------	-----	-----	------	------	------

430h*Frequenzumrichter von Siemens: Simovert P 6SE2103-3AA01,
Leistung: 2,8 kVA, Taktfrequenz.: 10 kHz

5

Patentansprüche:

5

1. Beschichtungszusammensetzung für elektrische Leiter, enthaltend

A) 1 bis 60 Gew.-% eines oder mehrerer reaktiver Nanomerer auf der Basis eines Element-Sauerstoff-Netzwerkes mit Elementen aus der Reihe Aluminium, Zinn, Bor, Germanium, Gallium, Blei, der Übergangsmetalle, der Lanthaniden und Actiniden,

10

B) 0 bis 90 Gew.-% eines oder mehrerer üblicher Bindemittel und

C) 0 bis 95 Gew.-% eines oder mehrerer üblicher Additive, Lösemittel, Pigmente und/oder Füllstoffe,

15

wobei das reaktive Nanomer der Komponente A basiert auf dem Element-Sauerstoff-Netzwerk, auf dessen Oberfläche reaktive Funktionen R_1 und gegebenenfalls nichtreaktive und/oder teilreaktive Funktionen R_2 und R_3 über den Sauerstoff des Netzwerkes gebunden sind,

20

wobei R_1 bis zu einer Menge von 98 Gew.-%, R_2 und R_3 in einer Menge von 0 bis 97 Gew.-% in dem erfindungsgemäßen Nanomer enthalten sind, in denen

25

R_1 steht für Reste von Metallsäureestern; NCO; Urethangruppen, Epoxidgruppen, Epoxy, Carbonsäureanhydrid; C=C-Doppelbindungssysteme; OH; über Sauerstoff gebundene Alkohole, Ester, Ether; Chelatbildner; COOH; NH_2 , NHR_4 ; und/oder reaktive Harzkomponenten;

30

R_2 steht für Reste von Aromaten, Aliphaten, Fettsäureabkömmlinge; Estern und/oder Ethern;

R_3 steht für Harzreste,

R_4 steht für Reste von Acrylat-, Phenol-, Melamin-, Polyurethan-, Polyester-, Polyesterimid-, Polysulfid-, Epoxid-, Polyamid-, Polyvinylformalharzen; Aromaten, Aliphaten; Estern; Ethern, Alkoholaten, Fetten oder Chelatbildner.

2. Beschichtungszusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rest R_1 steht für $OTi(OR_4)_3$, $OZr(OR_4)_3$, Acetylacetonat, 2-Hydroxyethanolat, Diethylenglykolat.

3. Beschichtungszusammensetzung nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktion R_3 für Reste steht von Polyesterimiden und/oder THEIC-Polyesterimiden.

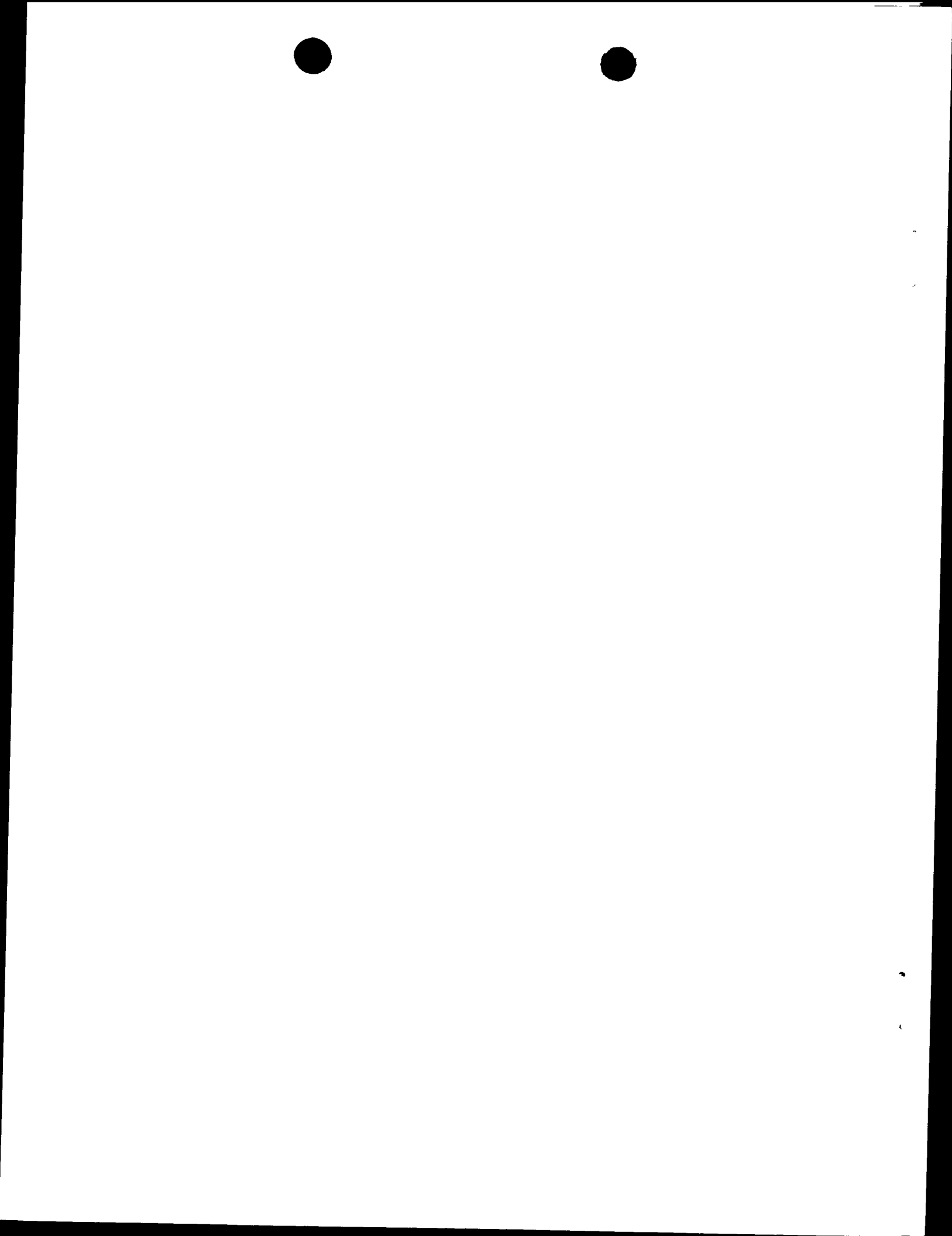
4. Beschichtungszusammensetzung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionen R_4 steht für Reste von Acrylatharzen, Aminotriethanolat, Acetylacetonat, Polyurethanharzen und/oder Butyldiglykolat.

5. Beschichtungszusammensetzung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das reaktive Nanomer der Komponente A ein Netzwerk aus über Sauerstoff gebundenen Elementen aus der Reihe Titan, Aluminium, Silicium und/oder Zirkonium enthält.

6. Beschichtungszusammensetzung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das reaktive Nanomer der Komponente A einen durchschnittlichen Radius von 2 bis 80 nm aufweist.

7. Beschichtungszusammensetzung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als monomere und/oder polymere element-organische Verbindungen ortho-Titansäureester, ortho-Zirkonsäureester, Titanetralactat, Hafniumtetrabutoxid, Tetraethylsilikat und/oder Silikonharze enthalten sind.

8. Verfahren zur Beschichtung von metallischen Leitern durch Auftrag einer Beschichtungszusammensetzung, dadurch gekennzeichnet, daß eine Beschichtungszusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 aufgetragen wird.
- 5
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß als metallischer Leiter ein elektrisch leitfähiger Draht zum Einsatz kommt.
- 10
10. Verfahren nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein vorbeschichteter elektrischer Leiter eingesetzt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtungszusammensetzung nach Anspruch 1 bis 7 als Einschichtauftrag und/oder als Grund-, Mittel- und/oder Decklack eingesetzt wird.
- 15
12. Verwendung der Zusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Beschichtung von metallischen Leitern.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No
PCT/EP 00/01720

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01B3/30 C09D179/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01B C09D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

CHEM ABS Data, WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 633 114 A (WATERMAN KENNETH C) 27 May 1997 (1997-05-27) column 13, line 64 -column 14, line 2 ---	1,5,6
X	EP 0 521 423 A (POLAROID CORP) 7 January 1993 (1993-01-07) examples 1-4,6-13 ---	1,5,6
A	WO 96 41909 A (YIN WEIJUN ;BARTA DONALD J (US)) 27 December 1996 (1996-12-27) cited in the application the whole document ---	1,8,12
P,A	DE 198 41 977 A (HERBERTS GMBH) 3 February 2000 (2000-02-03) cited in the application the whole document ---	1,8,12
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 July 2000

Date of mailing of the international search report

11/07/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Shade, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/01720

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	DE 198 11 333 A (HERBERTS GMBH) 23 September 1999 (1999-09-23) cited in the application the whole document -----	1, 8, 12
A	US 3 923 731 A (MACKENZIE JR BURTON THORNLEY) 2 December 1975 (1975-12-02) claims 1, 5 -----	1, 8, 12
A	DE 31 39 618 A (GEN ELECTRIC) 2 September 1982 (1982-09-02) the whole document -----	1, 8, 12
A	US 5 854 334 A (SCHINK MICHAEL ET AL) 29 December 1998 (1998-12-29) the whole document -----	1, 8, 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte Application No

PCT/EP 00/01720

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5633114	A	27-05-1997	US 5415969 A CA 2149654 A DE 69401705 D DE 69401705 T EP 0672268 A JP 3012333 B JP 8504972 T WO 9510070 A	16-05-1995 13-04-1995 20-03-1997 19-06-1997 20-09-1995 21-02-2000 28-05-1996 13-04-1995
EP 0521423	A	07-01-1993	US 5198406 A CA 2070617 A DE 69202626 D DE 69202626 T JP 5208555 A	30-03-1993 04-01-1993 29-06-1995 21-09-1995 20-08-1993
WO 9641909	A	27-12-1996	US 6060162 A US 5654095 A EP 0786024 A HU 9800983 A	09-05-2000 05-08-1997 30-07-1997 28-08-1998
DE 19841977	A	03-02-2000	NONE	
DE 19811333	A	23-09-1999	NONE	
US 3923731	A	02-12-1975	AU 6925874 A CA 1034285 A DE 2424680 A ES 427458 A FR 2241579 A IT 1015236 B JP 50034338 A NL 7408189 A SE 7408088 A US 4020214 A ZA 7403110 A	27-11-1975 04-07-1978 16-01-1975 16-07-1976 21-03-1975 10-05-1977 02-04-1975 24-12-1974 23-12-1974 26-04-1977 28-05-1975
DE 3139618	A	02-09-1982	JP 57092057 A US 4461786 A US 4478913 A	08-06-1982 24-07-1984 23-10-1984
US 5854334	A	29-12-1998	DE 19507942 A BR 9607351 A WO 9627643 A EP 0813580 A JP 11501687 T	12-09-1996 30-12-1997 12-09-1996 29-12-1997 09-02-1999



INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Inte ... s Aktenzeichen

PCT/EP 00/01720

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01B3/30 C09D179/08

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01B C09D

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

CHEM ABS Data, WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 633 114 A (WATERMAN KENNETH C) 27. Mai 1997 (1997-05-27) Spalte 13, Zeile 64 -Spalte 14, Zeile 2 ---	1,5,6
X	EP 0 521 423 A (POLAROID CORP) 7. Januar 1993 (1993-01-07) Beispiele 1-4,6-13 ---	1,5,6
A	WO 96 41909 A (YIN WEIJUN ;BARTA DONALD J (US)) 27. Dezember 1996 (1996-12-27) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1,8,12
P,A	DE 198 41 977 A (HERBERTS GMBH) 3. Februar 2000 (2000-02-03) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1,8,12
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Juli 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Shade, M

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, A	DE 198 11 333 A (HERBERTS GMBH) 23. September 1999 (1999-09-23) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ----	1,8,12
A	US 3 923 731 A (MACKENZIE JR BURTON THORNLEY) 2. Dezember 1975 (1975-12-02) Ansprüche 1,5 ----	1,8,12
A	DE 31 39 618 A (GEN ELECTRIC) 2. September 1982 (1982-09-02) das ganze Dokument ----	1,8,12
A	US 5 854 334 A (SCHINK MICHAEL ET AL) 29. Dezember 1998 (1998-12-29) das ganze Dokument -----	1,8,12

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter Aktenzeichen

PCT/EP 00/01720

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5633114 A	27-05-1997	US 5415969 A CA 2149654 A DE 69401705 D DE 69401705 T EP 0672268 A JP 3012333 B JP 8504972 T WO 9510070 A	16-05-1995 13-04-1995 20-03-1997 19-06-1997 20-09-1995 21-02-2000 28-05-1996 13-04-1995
EP 0521423 A	07-01-1993	US 5198406 A CA 2070617 A DE 69202626 D DE 69202626 T JP 5208555 A	30-03-1993 04-01-1993 29-06-1995 21-09-1995 20-08-1993
WO 9641909 A	27-12-1996	US 6060162 A US 5654095 A EP 0786024 A HU 9800983 A	09-05-2000 05-08-1997 30-07-1997 28-08-1998
DE 19841977 A	03-02-2000	KEINE	
DE 19811333 A	23-09-1999	KEINE	
US 3923731 A	02-12-1975	AU 6925874 A CA 1034285 A DE 2424680 A ES 427458 A FR 2241579 A IT 1015236 B JP 50034338 A NL 7408189 A SE 7408088 A US 4020214 A ZA 7403110 A	27-11-1975 04-07-1978 16-01-1975 16-07-1976 21-03-1975 10-05-1977 02-04-1975 24-12-1974 23-12-1974 26-04-1977 28-05-1975
DE 3139618 A	02-09-1982	JP 57092057 A US 4461786 A US 4478913 A	08-06-1982 24-07-1984 23-10-1984
US 5854334 A	29-12-1998	DE 19507942 A BR 9607351 A WO 9627643 A EP 0813580 A JP 11501687 T	12-09-1996 30-12-1997 12-09-1996 29-12-1997 09-02-1999

Translation

09/913999

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference H33462	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/01720	International filing date (day/month/year) 01 March 2000 (01.03.00)	Priority date (day/month/year) 06 March 1999 (06.03.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01B 3/30, C09D 179/08		
Applicant E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY, INC.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 3 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 28 September 2000 (28.09.00)	Date of completion of this report 23 May 2001 (23.05.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/01720

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

☒ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-16, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____,
pages _____, filed with the letter of _____.

☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. 1-12, filed with the letter of 27 April 2001 (27.04.2001),
Nos. _____, filed with the letter of _____.

☐ the drawings, sheets/fig _____, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

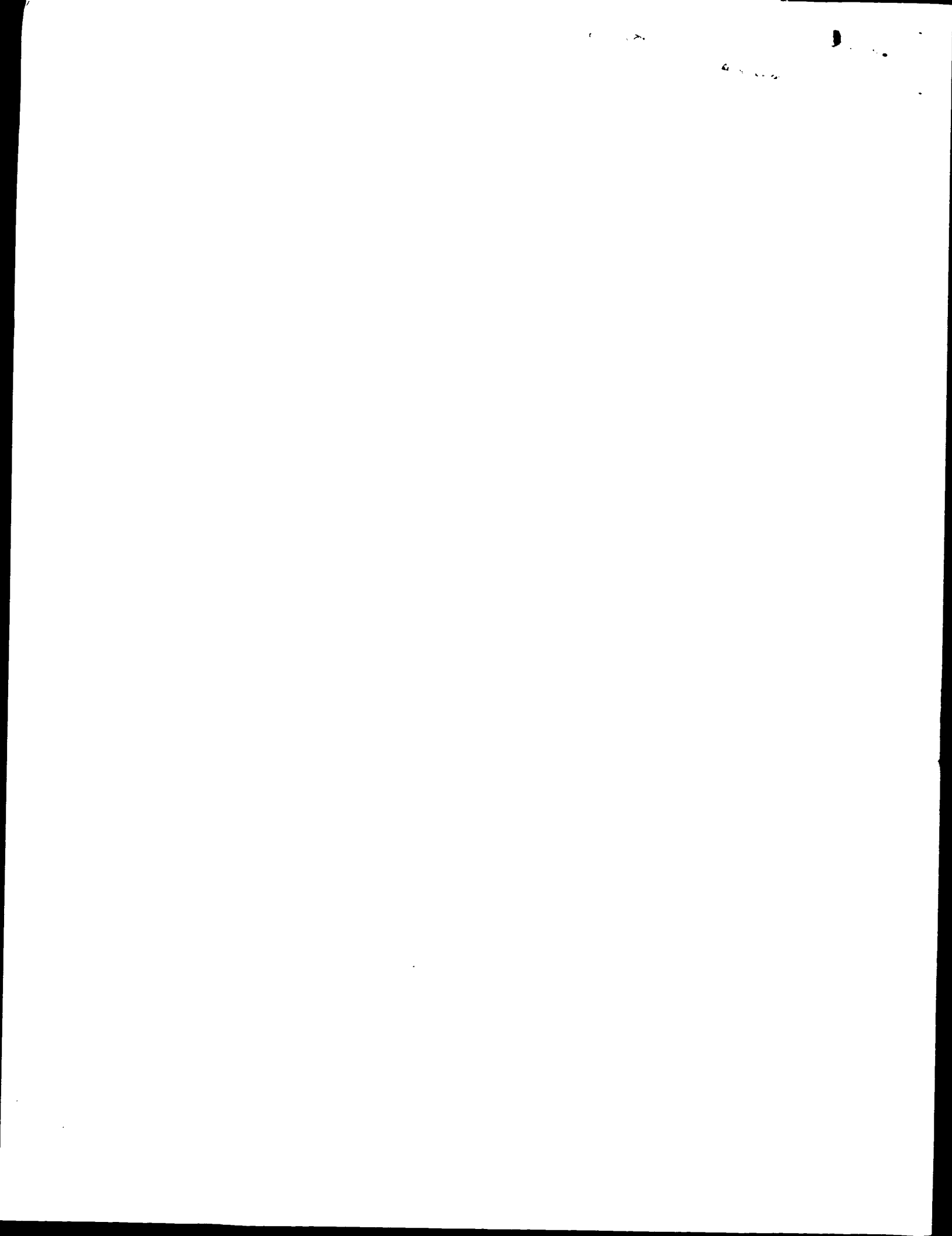
☐ the description, pages _____

☐ the claims, Nos. _____

☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/01720

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. WO-96/41909 (D1) discloses in Examples II and III compositions containing TiO_2 , as well as an organic resin, which are used for coating metallic conductors.

These compositions therefore do not contain the reactive particles (i.e. particles with reactive residues) required according to the present claim. The novelty of the claims is therefore acknowledged.

2. The examples in the application concern the compositions in D1. The comparative Example 1b and the remaining examples show that the above-mentioned distinguishing feature lengthens service life at the frequency converter at 5% or 10% pre-extension. This is considered to be the objective problem of interest.

The cited prior art does not contain any indication of the use of such reactive particles, nor can the teaching that such a measure would lead to the effect observed be derived from any document.

The subject matter of the application therefore meets the requirement for inventive step.

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ :
B05D 3/02

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/47276

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum: 23. September 1999 (23.09.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/01720

(22) Internationales Anmeldedatum: 16. März 1999 (16.03.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 11 319.6 16. März 1998 (16.03.98) DE
198 31 781.6 15. Juli 1998 (15.07.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INDUS-
TRIESERVIS GESELLSCHAFT FÜR INNOVATION,
TECHNOLOGIE-TRANSFER UND CONSULTING FÜR
THERMISCHE PROZESSANLAGEN MBH [DE/DE];
Bruckmühler Strasse 27, D-83052 Bruckmühl (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SEDLMEYR, Martin
[DE/DE]; Stadlerstrasse 11, D-85540 Haar (DE).

(74) Anwälte: BOHNENBERGER, Johannes usw.; Meissner, Bolte
& Partner, Postfach 86 06 24, D-81633 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA,
ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ,
UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE,
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE),
OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

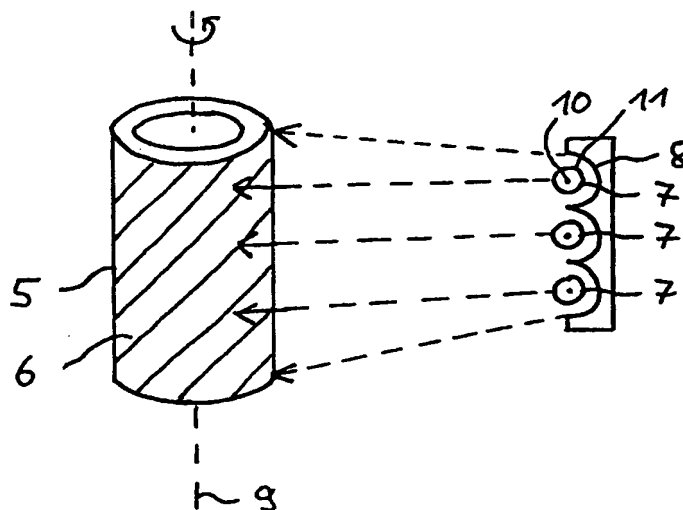
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: METHOD FOR POWDER-COATING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR PULVERLACKIERUNG

(57) Abstract

The invention relates to a method for powder-coating a substrate (5), especially temperature-sensitive substrates such as wood, wood-fibre materials, plastic materials, rubber, woven fabric, paper or cardboard. According to said method a heat-sensitive powder is deposited as a base coat (6) on the uncoated surface of the substrate (5). The powder is then either heated continuously to cross-linking temperature by means of infrared radiation having at least fractions in the near and/or short-wave infrared range, and hardened; alternatively, the powder is continuously heated to gelling temperature, cross-linking is completed in a subsequent step and the powder is then hardened. To generate the infrared radiation the invention provides for the use of halogen lamps (7) in combination with a reflector (8) for reflecting the radiation emitted in the direction of the substrate. The halogen lamps (7) are operated in such a way that a maximum radiation flux density of the emitted radiation is in the near infrared region.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Pulverlackierung eines Substrats (5), insbesondere eines temperaturempfindlichen Substrates wie Holz, Holzfaserverwerkstoff, Kunststoff, Gummi, Stoff, Papier oder Karton, wobei ein thermoreaktives Pulver als Grundsicht (6) auf die unbeschichtete Oberfläche des Substrats (5) aufgebracht wird und wobei das Pulver mittels Infrarotstrahlung, zumindest mit Strahlungsanteilen im nahen und/oder kurzwelligen Infrarot, durchgehend auf Vernetzungstemperatur erwärmt und zum Aushärten gebracht wird oder durchgehend auf Geliertemperatur erwärmt wird und in einem späteren Verfahrensschritt fertig vernetzt und ausgehärtet wird. Zur Erzeugung der Infrarotstrahlung werden insbesondere Halogenlampen (7) in Kombination mit einem Reflektor (8) zur Reflexion der emittierten Strahlung in Richtung des Substrats kombiniert. Die Halogenlampen (7) werden derart betrieben, daß ein Strahlungsflußdichte-Maximum der emittierten Strahlung im nahen Infrarot liegt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zur Pulverlackierung

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Pulverlackierung eines Substrats, insbesondere eines temperaturempfindlichen Substrats wie Holz, Holzfaserverwerkstoff, Kunststoff, Gummi, Stoff, Papier oder Karton. Die Erfindung betrifft weiterhin
5 die Verwendung einer Halogenlampe zur Pulverlackierung.

Bei der Vernetzung und Aushärtung von Pulverlack kommt es entscheidend auf eine möglichst homogene und rasche Erwärmung auf Aushärtetemperatur an. Nur so kann die Pulverlackschmelze
10 das Viskositätsminimum erreichen, ohne bereits erheblich durch Vernetzungsreaktionen am Verlaufen behindert zu werden, was eine Unebenheit der Oberfläche durch einen nicht optimalen Verlauf des Pulvers zur Folge hat.

15 Bekannt ist ein Verfahren zur Vernetzung thermoreaktiven Pulvers, bei dem die notwendige Aushärtetemperatur über mehrstufige Energieübertragungen erreicht wird. Zuerst wird über Infrarot (IR)-Strahlung oder konvektiv die Oberfläche der Pulverbeschichtung erwärmt. Dann erst erfolgt die Durchwärmung
20 in der Pulverschicht über Wärmeleitungsprozesse bis hin zur Substratgrenzschicht. Dort wird die Energie, insbesondere bei metallischen Untergründen, über die höhere Wärmeleitung sehr viel schneller in das Substrat abgeführt. Erst bei annähernd vollständiger Durchwärmung des Substrates erreicht die Grenz-
25 schicht die notwendige Vernetzungstemperatur. Bei diesem bekannten Verfahren stellt für die Durchwärmung der Beschichtung allein der Temperaturgradient zwischen Beschichtungs- oberfläche und Substrat die treibende Prozeßgröße dar. Um eine homogene Vernetzung und einwandfreie Haftung auf dem

Substrat sicherzustellen, sind Heizzeiten von mehreren Minuten notwendig.

Häufig liegen die Vernetzungs- und Aushärtetemperaturen von Pulverlacken zwischen 120°C und 300°C. Aufgrund dieser hohen Temperaturen können temperaturempfindliche Substrate nach dem bekannten Verfahren nicht oder nur unter Einschränkungen pulverbeschichtet werden.

5 Bekannt ist auch ein Verfahren zum Vernetzen und Aushärten einer Schicht thermoreaktives Pulver auf einem Substrat, bei dem vor dem Aufbringen des thermoreaktiven Pulvers eine Grundierung auf die Oberfläche des Substrats aufgebracht wird. Die Grundierung besteht beispielsweise aus Wasserlack. Die Grundierung dient insbesondere bei Substraten aus Holz oder Holzfasermaterialien dazu, Inhomogenitäten an der Oberfläche des Substrats auszugleichen, eine Feuchtigkeitsbarriere zu bilden und eine Haftung von thermoreaktivem Pulver zu ermöglichen. Anschließend kann das Pulver dann durch Bestrahlung mit elektromagnetischer Strahlung, insbesondere mit mittelwelliger Infrarotstrahlung vernetzt und ausgehärtet werden. Bei diesem bekannten Verfahren bildet die Grundierung auch eine Wärmeleitungsbarriere, die einen Wärmeübergang während der Vernetzungsreaktion in der Pulverschicht auf das Substrat behindert. Insbesondere bei temperaturempfindlichen Substraten konnte so das Aufbringen einer Pulverlackierung überhaupt erst möglich gemacht werden. Jedoch ist dieses bekannte Verfahren auf die Verwendung von thermoreaktiven Pulvern beschränkt, deren Vernetzungstemperatur nur geringfügig höher als die Schädigungstemperatur des Substrats ist.

Bei Feuchtigkeit enthaltenden oder aufnehmenden Substraten, insbesondere bei Holz oder Holzfaserwerkstoff, besteht bei den bekannten Verfahren außerdem das Problem, daß ein Mindest-Feuchtegehalt des Substrats einerseits erwünscht ist, andererseits das Aufbringen einer gleichmäßigen Pulverlackierung jedoch verhindert. Feuchtigkeit in dem Substrat ermöglicht einerseits, durch elektrostatische Aufladung thermore-

aktives Pulver an der geladenen Oberfläche abzulagern. Andererseits verdampft die Feuchtigkeit bei der anschließenden Vernetzungs- und Aushärtungsreaktion in dem Substrat, da wegen der langen Reaktionszeit bei Temperaturen über der Verdampfungstemperatur das Substrat zumindest an seiner Oberfläche auf Verdampfungstemperatur erwärmt wird. Es bilden sich daher an der Oberfläche, unter dem bereits vernetzten Pulver Blasen, die zu einer unregelmäßigen Lackschicht führen. Auch eine Grundierungsschicht hilft hier nicht weiter, da sie keine auf Dauer wirksame Wärmeleitungsbarriere bildet und da die Verdampfungstemperaturen meist wesentlich niedriger als die Vernetzungs- und Aushärtetemperaturen des thermoreaktiven Pulvers sind. Außerdem muß, beispielsweise bei einer Grundierung aus Wasserlack, erst bis zur vollständigen Trocknung der Grundierung gewartet werden, bis auf die Grundierung eine Pulverlackschicht aufgebracht werden kann.

Bei den bekannten Verfahren besteht weiterhin die Schwierigkeit, daß wegen der geringen Tiefenwirkung der Pulverschichtbeheizung erst nach längerer Beheizungsdauer eine Schmelzverbindung zwischen der Pulverschicht und der Substratoberfläche bzw. der Grundierung hergestellt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Pulverlackierung eines Substrats, insbesondere eines temperaturempfindlichen Substrats wie Holz, Holzfaserverwerkstoff, Kunststoff, Gummi, Stoff, Papier oder Karton anzugeben, das eine Pulverlackierung der unbeschichteten Oberfläche des Substrats erlaubt, ohne dieses zu schädigen, und das zu einer gleichmäßigen, vollständig vernetzten und gut haftenden Lackschicht führt.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Ein wesentlicher Gedanke bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Pulverlackierung besteht darin, daß die für die Vernet-

zung notwendige Energie gezielt und durchgehend über die gesamte Pulverschichtdicke in die als Grundschrift auf die unbeschichtete Oberfläche des Substrats aufgebraachte Pulvermenge eingebracht wird. Die Gelierungs- bzw. Vernetzungsenergie wird in Form von Strahlungsenergie zumindest in die Grundschrift eingebracht und dort absorbiert. Die dabei verwendete Strahlung weist zumindest Strahlungsanteile im nahen und/oder kurzwelligen Infrarot auf. Vorzugsweise werden die Pulverschicht und die Substratoberfläche durch nahe Infrarotstrahlung (NIR-Strahlung) homogen und in Sekundenschnelle auf die erforderliche Gelier- bzw. Vernetzungstemperatur erwärmt. Unter nahem Infrarot wird der Wellenlängenbereich elektromagnetischer Strahlung zwischen dem sichtbaren Bereich und 1,2 µm Wellenlänge verstanden. Unter kurzwelligem Infrarot wird der Wellenlängenbereich zwischen 1,2 µm Wellenlänge und 2 µm Wellenlänge verstanden.

Erfindungsgemäß wird durch die Infrarotstrahlung das thermoreaktive Pulver entweder auf Vernetzungstemperatur erwärmt und zum Aushärten gebracht, oder auf Geliertemperatur erwärmt und erst in einem späteren Verfahrensschritt fertig vernetzt und ausgehärtet. In letzterem Fall entsteht durch das Gelieren ein Verbund des Pulvermaterials, ohne eine vollständige Vernetzung oder Aushärtung zu einer Lackschicht.

Das gezielte, vorzugsweise homogen über die Dicke der Grundschrift verteilte Einbringen von Energie mittels Infrarotstrahlung, insbesondere NIR-Strahlung, beschleunigt den Vorgang der Verbindung bzw. Vernetzung der Pulverteilchen erheblich gegenüber dem bekannten Verfahren, bei dem der Energieeintrag in die Tiefe der Grundschrift im wesentlichen aufgrund von Wärmeleitung stattfindet. Damit ist auch eine hervorragende Steuerbarkeit des Verbindungs- bzw. Vernetzungsprozesses gegeben, insbesondere da über eine Steuerung der Strahlungsflußdichte, der spektralen Verteilung der Strahlungsenergie und/oder der Strahlungsdauer genau der gewünschte Prozeßfortschritt gesteuert werden kann. Günstig ist es, wenn die zuvor genannten Prozeßparameter auf die Absorp-

tionseigenschaften des thermoreaktiven Pulvers, auf die Reflexionseigenschaften der Substratoberfläche und auf die Wärmeleitfähigkeit des Substrates eingestellt werden.

- 5 Weiterhin wird durch die schnelle durchgehende Erwärmung der Grundschrift eine gute Haftung an der Substratoberfläche gewährleistet.

- 10 Vorzugsweise wird auf die ausgehärtete oder vorgelierte Grundschrift eine zweite Schicht eines thermoreaktiven Pulvers aufgebracht und wird die gesamte noch nicht fertig vernetzte Beschichtung mittels der Infrarotstrahlung vernetzt und ausgehärtet. Bei einer Weiterbildung des Verfahrens wird nach dem Aushärten oder Gelieren der Grundschrift diese unter
15 Geliertemperatur bzw. Aushärtetemperatur abgekühlt, vorzugsweise durch Druckluft, die die Oberfläche anströmt bzw. an dieser entlangströmt. Bei einer alternativen Ausgestaltung wird die zweite Schicht unmittelbar nach dem Aushärten oder Vorgelieren aufgebracht.

- 20 Durch die zweite Schicht, mit deren Aufbringen und Aushärten der Lackiervorgang insbesondere beendet wird, kann eine gleichmäßige Lackoberfläche erzeugt werden, die höchsten Qualitätsanforderungen entspricht. Insbesondere werden durch die
25 zweite Schicht Unregelmäßigkeiten in der Grundschrift ausgeglichen, wodurch sich beispielsweise eine durchgehend gleichmäßig glänzende oder matte Lackoberfläche erzielen läßt. Im Unterschied zu bekannten Pulverlackierungen mit UV-Pulverlacken lassen sich sowohl mit der ersten als auch mit der
30 zweiten auch matte Pulverlackoberflächen erzielen. Gegenüber Verfahren, bei denen eine Grundierschicht und eine zweite, aus Pulver gebildete Lackschicht aus unterschiedlichem Material bestehen, kann sich insbesondere bei Verwendung gleichartigen Pulvers für die Grundschrift und die zweite Schicht
35 eine besonders homogene und über die Tiefe der Gesamtlackierung gleichmäßig vernetzte Lackschicht bilden. Vorteile dieses Pulver-Beschichtungssystems liegen daher insbesondere bei

der Robustheit, der Abriebsfestigkeit und der Chemikalienbeständigkeit der Lackierung.

5 Mit der Zweischicht-Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens können insbesondere Substrate wie Holz und holzfaserhaltige Materialien (kurz: Holzfaserwerkstoffe) bei hoher Beschichtungsqualität pulverlackiert werden. Einerseits kann durch die oben beschriebene gezielte Steuerung des Vernetzungs- und Aushärtungsprozesses verhindert werden, daß Feuchtigkeitsblasen Unregelmäßigkeiten in der Lackschicht erzeugen. Andererseits wird das Problem der ungleichmäßigen Haftung von Pulverteilchen an einer unbeschichteten, zumindest teilweise durch Holzfasern gebildeten Oberfläche überwunden. Durch die Grundschrift wird eine Haftschrift gebildet, die unter Umständen noch eine unregelmäßige Oberfläche aufweist oder gar aus einzelnen, nicht miteinander verbundenen inselartigen Lackflecken besteht. Nach dem Aushärten oder Vorgelieren der Grundschrift bestehen dann für die zweite Schicht aber viel bessere Ausgangsbedingungen. Die Haftung ist verbessert und es wird daher in der Regel bei dem Aufbringen des Pulvers der zweiten Schicht mehr Material aufgetragen. Bei der anschließenden Vernetzung und Aushärtung des gesamten noch nicht vernetzten oder nur teilweise vernetzten Beschichtungsmaterials verläuft dann das Beschichtungsmaterial zu einer gleichmäßigen Lackschicht.

Vorzugsweise wird die pulverförmige Grundschrift und/oder die zweite Schicht jeweils nicht länger als 12 s, insbesondere nicht länger als 8 s, bis zum Gelieren oder Aushärten bestrahlt. Nach dem Aufbringen einer zweiten Schicht wird jedoch durch bis in die Grundschrift eindringende Strahlung die Bestrahlung der Grundschrift fortgesetzt, so daß die Gesamtbestrahlungsdauer der Grundschrift länger als 12 bzw. 8 s betragen kann.

35 Insbesondere um die Kontrollierbarkeit des Prozeßfortschritts noch zu steigern, wird bei einer Weiterbildung des Verfahrens die Oberflächentemperatur des thermoreaktiven Pulvers durch

ein Pyrometer gemessen und durch Steuerung der Strahlungsflußdichte der Infrarotstrahlung geregelt. Somit können definierte zeitliche Temperaturprofile der Pulverbeschichtung gefahren werden, z. B. mit steilem Temperaturanstieg und anschließender Phase zeitlich konstanter Temperatur, um den Vernetzungsprozeß knapp über der minimalen Vernetzungstemperatur bis zum vollständigen Aushärten fortzusetzen.

Bevorzugtermaßen wird zur Erzeugung der Infrarotstrahlung eine Hochleistungs-Halogenlampe mit einer Strahltemperatur von mehr als 2500 K eingesetzt. Derartige Strahlungsquellen erzeugen eine elektromagnetische Strahlung mit sehr hohen Strahlungsflußdichten, die es insbesondere erlauben, die Vernetzungstemperatur binnen weniger Sekunden zu erreichen. Vorzugsweise werden in der Halogenlampe Glühkörper, insbesondere Heizwendeln, mit geringer Masse verwendet, so daß die Strahlungsflußdichte reaktionsschnell steuerbar ist. In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist die Halogenlampe mit einem Reflektor zur Reflexion der emittierten Strahlung in Richtung des Substrats kombiniert und wird die Halogenlampe derart betrieben, daß ein Strahlungsflußdichte-Maximum der emittierten Strahlung im nahen Infrarot liegt. Die Oberflächentemperatur des Glühkörpers ist bis zu Werten von 3500 K einstellbar. Bevorzugtermaßen werden linienartige Halogenlampen in Kombination mit rinnenartigen ellipsoidischen oder parabolischen Reflektoren eingesetzt.

Zweckmäßigerweise wird die unbeschichtete Oberfläche des Substrats, insbesondere aus Kunststoff, einer Vorbehandlung zur Verbesserung der Leitfähigkeit für eine elektrostatische Applikation des thermoreaktiven Pulvers unterzogen. In besonderer Ausgestaltung wird dabei auf die Oberfläche des Substrats eine elektrisch leitende Flüssigkeit aufgebracht.

Insbesondere zur Pulverlackierung eines Feuchtigkeit enthaltenden oder aufnehmenden Substrats wird durch Trocknen und/oder Befeuchten des Substrats vor dem Aufbringen der Grundsicht ein definierter Feuchtegehalt erzeugt. Somit

können besonders gleichmäßige Pulverlackbeschichtungen erreicht werden und können die Prozeßparameter in gewissen Grenzen variieren, ohne die Beschichtungsqualität zu verringern.

5

Vorzugsweise wird als, insbesondere ausschließliche, Vorbehandlung vor der Pulverapplikation zur Trocknung feuchter Substrate, wie zum Beispiel Holz oder Holzverbundwerkstoffe, die Substratoberfläche mit gleichem oder höherem als für den eigentlichen Vernetzungsprozeß notwendigen Energieeintrag bestrahlt, insbesondere durch NIR-Strahlung. Durch diesen Energieeintrag wird eine Oberflächentemperatur erreicht, die über dem Schmelzpunkt des Pulversystems liegt. Anschließend wird dann das thermoreaktive Pulver als Grundsicht auf die Substratoberfläche aufgebracht. Das thermoreaktive Pulver schmilzt sofort an und wird gegebenenfalls durch fortgesetzte Bestrahlung fertig vernetzt. Durch die Vorbehandlung der Substratoberfläche wird der Auftragswirkungsgrad während der Pulverapplikation um ein Vielfaches erhöht. Zugleich wird verhindert, daß während des eigentlichen Vernetzungsprozesses an der Substratoberfläche angelagerte Feuchtigkeit ausgetrieben wird, die eine homogene Filmbildung stören könnte.

Anhand der beigefügten Zeichnung werden nun Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt. Die einzelnen Figuren der Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine mitteldichte Faserplatte (MDF) mit zwei Pulverlackschichten und

Fig. 2 eine Anordnung zur Vernetzung von Pulverlack auf in sich geschlossen umlaufenden Oberflächen eines Kunststoffsubstrats.

35

Das in Fig. 1 gezeigte Substrat besteht aus einer mitteldichten Faserplatte (MDF) 1, die mit einer Grundsicht aus thermoreaktivem Pulver und aus einer zweiten Schicht ebenfalls

aus thermoreaktivem Pulver beschichtet wurde. Dazu wurde die MDF 1 auf der nicht zu beschichtenden Seite geerdet und es wurde über das Tribo-Verfahren das thermoreaktive Pulver der ersten Lackschicht 2 auf die unbeschichtete Oberfläche der MDF 1 aufgebracht. Anschließend wurde die Grundschrift mittels Infrarotstrahlung aus einer Strahlungsquelle, deren Strahlungsflußdichte-Maximum bei etwa 1 μm Wellenlänge liegt, 5 s lang bestrahlt, bis sich die Temperatur des Pulvers auf Geliertemperatur erhöht hat. Diese, über die Dicke der ersten Lackschicht 2 etwa homogene Temperatur wurde etwa 1 s gehalten. Anschließend wurde der Bestrahlungsvorgang abgebrochen.

Während des Geliervorganges hatte sich das Substrat nur an seiner Oberfläche und nur geringfügig erwärmt, so daß das in der MDF 1 gebundene Wasser an der Oberfläche nicht ausgetreten ist und die Gleichmäßigkeit der Lackbeschichtung nicht gestört wurde.

Nach dem Abkühlen wurde die MDF 1 auf der unbeschichteten Seite geerdet und es wurde über das Tribo-Verfahren thermoreaktives Pulver für die zweite Lackschicht 3 auf die Oberfläche der ersten Lackschicht 2 aufgebracht. Anschließend wurden für etwa 6 s die erste 2 und die zweite 3 Lackschicht mit der Infrarotstrahlung bei einem Strahlungsflußdichte-Maximum mit einer Wellenlänge von etwa 1 μm bestrahlt, bis die Vernetzungstemperatur erreicht war. Durch fortgesetzte Bestrahlung mit geringerer Strahlungsflußdichte über etwa 3 s hinweg wurde die Vernetzungsreaktion bis zur vollständigen Aushärtung beider Lackschichten fortgesetzt. Danach wurde die Bestrahlung abgebrochen und einige Sekunden gewartet bis sich die Lackschichten deutlich unter Vernetzungstemperatur abgekühlt hatten. Auch durch den zweiten Bestrahlungsvorgang wurden keine Dampf- oder Gasblasen gebildet, die zu einer Unregelmäßigkeit der Lackbeschichtung hätten führen können.

In weiteren Versuchen wurden auch nicht gezeigte MDF mit Oberflächenkonturen unmittelbar nach einer Trocknungsvorbereitung durch NIR-Bestrahlung beschichtet. Auch hierbei wur-

den selbst bei einschichtigen Pulveraufträgen Lackbeschichtungen mit gleichmäßiger Dicke und glatter Oberfläche erzielt.

5 In Fig. 2 ist ein Hohlzylinder 5 aus Kunststoff dargestellt, der von insgesamt 3 Halogen-Röhrenstrahlern 7 bestrahlt wird. Der Hohlzylinder 5 besteht beispielsweise aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), aus Polypropylen (PP) oder Polyethylen (PE). Für die Pulverlackbeschichtung seiner äußeren Zylinder-
10 oberfläche wird beispielsweise, wie auch für MDF, Polyesterharz-Pulver, Epoxid- oder ein Epoxid/Polyester-Pulver verwendet.

In der Darstellung von Fig. 2 sind die Halogen-Röhrenstrahler
15 7 und ein mit ihnen kombinierter Reflektor 8 erkennbar. Durch die Reflektorgeometrie ist eine über die Länge des Hohlzylinders 5 gleichmäßige Bestrahlung gewährleistet. Bei einer Variante der Reflektoranordnung von Fig. 2 erstrecken sich die Halogen-Röhrenstrahler und die Rinnenprofile des Reflektors
20 etwa parallel zu der Rotationsachse des Hohlzylinders.

Der Hohlzylinder 5 weist eine Lackschicht 6 aus thermoreaktivem Pulver auf. Zum Aufbringen der Lackschicht 6 wurde die Oberfläche des Hohlzylinders 5 zunächst mit Iso-Propanol be-
25 sprüht. Anschließend wurde die Iso-Propanol-Schicht geerdet und das thermoreaktive Pulver aufgebracht. Anschließend begann die Bestrahlung mit Infrarotstrahlung aus den Halogen-Röhrenstrahlern 7, wobei der Hohlzylinder 5 mit einer Rotationsfrequenz von etwa einer Umdrehung in sechs Sekunden
30 rotiert wurde. Bei einer Variante des Verfahrens wird der Hohlzylinder fünf mit einer höheren Rotationsfrequenz, insbesondere mit einer Rotationsfrequenz von fünf Umdrehungen pro Sekunde, rotiert. Die Bestrahlung wurde nach etwa sechs Sekunden abgebrochen. Dabei war die Lackschicht 6 vollständig
35 vernetzt und ausgehärtet worden. Das Aufbringen einer zweiten Lackschicht auf den Hohlzylinder 5 war nicht erforderlich, da bereits die erste Lackschicht ein gleichmäßiges und homogenes Aussehen zeigte.

Die Halogen-Röhrenstrahler 7 in Fig. 2 weisen eine Glühwendel 10 geringer Masse in einer Quarzglasröhre 11 auf. Die beiden Enden der Glühwendel 10 werden jeweils durch anströmende Druckluft gekühlt, um die Lebensdauer der Halogen-Röhrenstrahler 7 zu erhöhen. Ebenso wird der Reflektor 8 mittels Druckluft oder Flüssigkeit gekühlt, um gleichbleibende Verhältnisse für die Reflexion der von den Halogen-Röhrenstrahlern 7 emittierten Strahlung zu schaffen.

10 Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Pulverlackierung eines Substrats sind im Vergleich zu bekannten Verfahren deutlich kürzere Taktzeiten bei der Vernetzung und Aushärtung der Pulverbeschichtung erreichbar. Zudem ist es möglich, Pulverlackbeschichtungen auf wärmeempfindlichen Substraten zu vernetzen. Fokussierende Anordnungen unter Verwendung von Reflektoren erlauben eine gezielte, der Geometrie des Substrats angepaßte Bestrahlung. So kann ein sowohl über die Erstreckung der Oberfläche des Substrats bzw. der Beschichtung als auch über die Tiefe bzw. Dicke der Beschichtung homogener Energieeintrag bewirkt werden. Bei Verwendung von Halogenlampen mit geringer Glühkörpertragheit ist der Vernetzungsprozeß außerdem zeitgenau steuerbar, so daß selbst Pulverlacke eingebrannt werden können, deren Vernetzungstemperaturen höher als die Schädigungstemperatur des wärmeempfindlichen Substrats sind.

Bezugszeichenliste

	1	MDF
30	2	erste Lackschicht
	3	zweite Lackschicht
	5	Hohlzylinder
	6	Lackschicht
	7	Halogen-Röhrenstrahler
35	8	Reflektor
	9	Rotationsachse
	10	Glühwendel
	11	Quarzglasröhre

Patentansprüche

1. Verfahren zur Pulverlackierung eines Substrats (1, 5),
5 insbesondere eines temperaturempfindlichen Substrats (1, 5) wie Holz, Holzfaserverwerkstoff, Kunststoff, Gummi, Stoff, Papier oder Karton, wobei ein thermoreaktives Pulver als Grundsicht (2, 6) auf die unbeschichtete Oberfläche des Substrats (1, 5) aufgebracht wird, und
10 wobei das Pulver mittels Infrarotstrahlung, zumindest mit Strahlungsanteilen im nahen und/oder kurzwelligen Infrarot, durchgehend auf Vernetzungstemperatur erwärmt und zum Aushärten gebracht wird oder durchgehend auf Gelier-
15 temperatur erwärmt wird und erst in einem späteren Verfahrensschritt fertig vernetzt und ausgehärtet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
wobei auf die ausgehärtete oder vorgelierte Grundsicht (2) eine zweite Schicht (3) thermoreaktives Pulver auf-
20 gebracht wird und die gesamte noch nicht fertig vernetzte Beschichtung mittels der Infrarotstrahlung vernetzt und ausgehärtet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
25 wobei nach dem Aushärten oder Gelieren der Grundsicht (2) diese unter Aushärtetemperatur bzw. Geliertemperatur abgekühlt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
30 wobei die Pulverschicht (2, 6) und/oder die zweite Schicht (3) jeweils nicht länger als 12 s, insbesondere nicht länger als 8 s, bis zum Gelieren oder Aushärten bestrahlt wird.
- 35 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei die Oberflächentemperatur des thermoreaktiven Pulvers mittels eines Pyrometers gemessen und durch Steue-

rung der Strahlungsflußdichte der Infrarotstrahlung geregelt wird.

- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei zur Erzeugung der Infrarotstrahlung zumindest eine Hochleistungs-Halogenlampe (7) mit einer Strahltemperatur von mehr als 2500 K eingesetzt wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei die unbeschichtete Oberfläche des Substrats (5) einer Vorbehandlung zur Verbesserung der Haftfähigkeit für das thermoreaktive Pulver unterzogen wird, insbesondere durch Aufbringen einer elektrisch leitenden Flüssigkeit.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
zur Pulverlackierung eines Feuchtigkeit enthaltenden oder aufnehmenden Substrats (1), wobei durch Trocknen und/oder Befeuchten des Substrats vor dem Aufbringen der Grundsicht ein definierter Feuchtegehalt erzeugt wird.
- 20 9. Verfahren nach Anspruch 8,
wobei zum Trocknen des Feuchtigkeit enthaltenden Substrats (1) die Substratoberfläche mit gleichem oder höherem als für die Vernetzung notwendigen Energieeintrag bestrahlt wird.
- 25 10. Verfahren nach Anspruch 9,
wobei die Substratoberfläche durch die Bestrahlung auf eine Temperatur erwärmt wird, die über der Schmelztemperatur des thermoreaktiven Pulvers liegt, so daß zumindest ein Teil des thermoreaktiven Pulvers nach dem Aufbringen auf die Substratoberfläche sofort schmilzt.
- 30 11. Verwendung einer Halogenlampe (7) zur Pulverlackierung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
- 35

wobei die Halogenlampe (7) mit einem Reflektor (8) zur Reflexion der emittierten Strahlung in Richtung des Substrats (1, 5) kombiniert ist, und
5 wobei die Halogenlampe (7) derart betrieben wird, daß das Strahlungsflußdichte-Maximum der emittierten Strahlung im nahen Infrarot liegt.

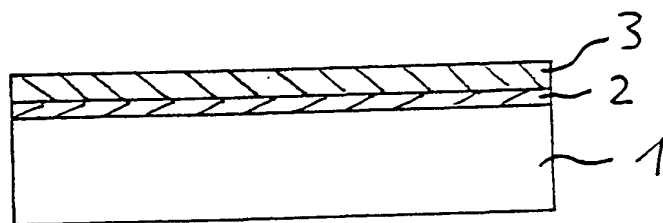


Fig. 1

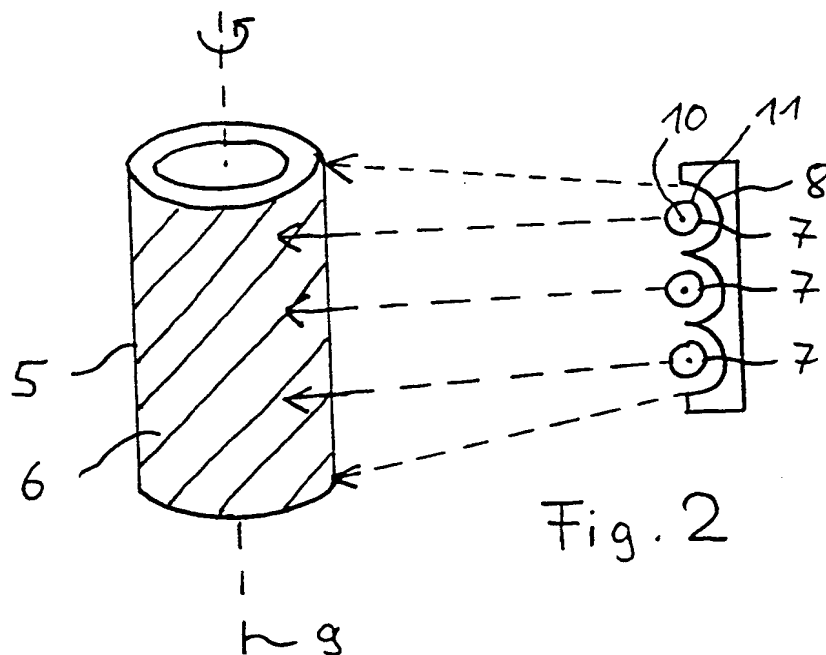


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/01720

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B05D3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B05D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 195 33 858 A (IHD INST FUER HOLZTECHNOLOGIE) 3 July 1997 (1997-07-03) the whole document ---	1,7-9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 007, 31 August 1995 (1995-08-31) & JP 07 092831 A (KIYOTSUKOU SEIKO KK), 7 April 1995 (1995-04-07) abstract ---	1,4,11
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 149 (P-1708), 11 March 1994 (1994-03-11) & JP 05 323810 A (TORAY IND INC), 7 December 1993 (1993-12-07) abstract --- -/--	1,4,11



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 July 1999

Date of mailing of the international search report

10/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Brothier, J-A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/01720

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 006, 31 July 1995 (1995-07-31) & JP 07 077894 A (KIYOTSUKOU SEIKO KK), 20 March 1995 (1995-03-20) abstract ---	1,4,11
X	WO 95 16814 A (ELECTROSTATIC TECHNOLOGY INC) 22 June 1995 (1995-06-22) the whole document ---	1,7,8
X	WO 92 01517 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG ;HOECHST ITALIA (IT)) 6 February 1992 (1992-02-06) the whole document ---	1-3
X	US 5 338 578 A (LEACH BURR L) 16 August 1994 (1994-08-16) the whole document ---	1,2,7 10
X	EP 0 199 411 A (BRUYNEN JACOBUS GERARDUS) 29 October 1986 (1986-10-29) the whole document ---	1
X	DE 31 20 026 A (TELL BJOERN ROGER LEIF VON) 18 March 1982 (1982-03-18) page 2W ---	1
X	EP 0 330 237 A (HOERMANN KG) 30 August 1989 (1989-08-30) the whole document ---	1
X	GB 2 056 885 A (BLUNDELL PERMOGLAZE LTD) 25 March 1981 (1981-03-25) the whole document ---	1
A	EP 0 372 740 A (PPG INDUSTRIES INC) 13 June 1990 (1990-06-13) the whole document ---	1,10
A	GB 2 024 658 A (SHAW J G) 16 January 1980 (1980-01-16) the whole document ---	1
A	ANON.: "Infrarot (IR) und ihre industrielle Anwendung" KAUTSCHUK UND GUMMI - KUNSTSTOFFE., vol. 36, no. 10, October 1983 (1983-10), pages 899-901, XP002110442 DR. ALFRED HUTHIG VERLAG GMBH. HEIDELBERG., DE ISSN: 0948-3276 page 899, left-hand column, last paragraph -----	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/01720

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19533858 A	03-07-1997	NONE	
JP 07092831 A	07-04-1995	NONE	
JP 05323810 A	07-12-1993	NONE	
JP 07077894 A	20-03-1995	NONE	
WO 9516814 A	22-06-1995	AU 1263695 A	03-07-1995
WO 9201517 A	06-02-1992	IT 1243350 B	10-06-1994
		AT 129440 T	15-11-1995
		AU 651836 B	04-08-1994
		AU 8103591 A	18-02-1992
		DE 69114135 D	30-11-1995
		DE 69114135 T	15-05-1996
		DK 539410 T	11-03-1996
		EP 0539410 A	05-05-1993
		ES 2081486 T	01-03-1996
		FI 930170 A	15-01-1993
		US 5387442 A	07-02-1995
US 5338578 A	16-08-1994	NONE	
EP 0199411 A	29-10-1986	NL 8501182 A	17-11-1986
DE 3120026 A	18-03-1982	SE 442832 B	03-02-1986
		SE 8003880 A	24-11-1981
		US 4371568 A	01-02-1983
EP 0330237 A	30-08-1989	DE 3805961 A	31-08-1989
		AT 105214 T	15-05-1994
		DE 58907591 D	09-06-1994
		DK 92889 A	26-08-1989
		ES 2053831 T	01-08-1994
GB 2056885 A	25-03-1981	GB 2055619 A	11-03-1981
EP 0372740 A	13-06-1990	US 5021297 A	04-06-1991
		AT 100737 T	15-02-1994
		AU 620171 B	13-02-1992
		AU 4465289 A	14-06-1990
		CA 2001560 A	02-06-1990
		DE 68912741 D	10-03-1994
		DE 68912741 T	11-05-1994
		ES 2050817 T	01-06-1994
		JP 2194878 A	01-08-1990
		JP 7063672 B	12-07-1995
		KR 9401617 B	28-02-1994
GB 2024658 A	16-01-1980	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01720

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B05D3/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B05D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 195 33 858 A (IHD INST FUER HOLZTECHNOLOGIE) 3. Juli 1997 (1997-07-03) das ganze Dokument	1,7-9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 007, 31. August 1995 (1995-08-31) & JP 07 092831 A (KIYOTSUKOU SEIKO KK), 7. April 1995 (1995-04-07) Zusammenfassung	1,4,11
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 149 (P-1708), 11. März 1994 (1994-03-11) & JP 05 323810 A (TORAY IND INC), 7. Dezember 1993 (1993-12-07) Zusammenfassung	1,4,11

-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Juli 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Brothier, J-A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 006, 31. Juli 1995 (1995-07-31) & JP 07 077894 A (KIYOTSUKOU SEIKO KK), 20. März 1995 (1995-03-20) Zusammenfassung ----	1,4,11
X	WO 95 16814 A (ELECTROSTATIC TECHNOLOGY INC) 22. Juni 1995 (1995-06-22) das ganze Dokument ----	1,7,8
X	WO 92 01517 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG ;HOECHST ITALIA (IT)) 6. Februar 1992 (1992-02-06) das ganze Dokument ----	1-3
X	US 5 338 578 A (LEACH BURR L) 16. August 1994 (1994-08-16) das ganze Dokument ----	1,2,7 10
A		
X	EP 0 199 411 A (BRUYNEN JACOBUS GERARDUS) 29. Oktober 1986 (1986-10-29) das ganze Dokument ----	1
X	DE 31 20 026 A (TELL BJOERN ROGER LEIF VON) 18. März 1982 (1982-03-18) Seite 2W ----	1
X	EP 0 330 237 A (HOERMANN KG) 30. August 1989 (1989-08-30) das ganze Dokument ----	1
X	GB 2 056 885 A (BLUNDELL PERMOGLAZE LTD) 25. März 1981 (1981-03-25) das ganze Dokument ----	1
A	EP 0 372 740 A (PPG INDUSTRIES INC) 13. Juni 1990 (1990-06-13) das ganze Dokument ----	1,10
A	GB 2 024 658 A (SHAW J G) 16. Januar 1980 (1980-01-16) das ganze Dokument ----	1
A	ANON.: "Infrarot (IR) und ihre industrielle Anwendung" KAUTSCHUK UND GUMMI - KUNSTSTOFFE., Bd. 36, Nr. 10, Oktober 1983 (1983-10), Seiten 899-901, XP002110442 DR. ALFRED HUTHIG VERLAG GMBH. HEIDELBERG., DE ISSN: 0948-3276 Seite 899, linke Spalte, letzter Absatz -----	6

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01720

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19533858 A	03-07-1997	KEINE	
JP 07092831 A	07-04-1995	KEINE	
JP 05323810 A	07-12-1993	KEINE	
JP 07077894 A	20-03-1995	KEINE	
WO 9516814 A	22-06-1995	AU 1263695 A	03-07-1995
WO 9201517 A	06-02-1992	IT 1243350 B	10-06-1994
		AT 129440 T	15-11-1995
		AU 651836 B	04-08-1994
		AU 8103591 A	18-02-1992
		DE 69114135 D	30-11-1995
		DE 69114135 T	15-05-1996
		DK 539410 T	11-03-1996
		EP 0539410 A	05-05-1993
		ES 2081486 T	01-03-1996
		FI 930170 A	15-01-1993
		US 5387442 A	07-02-1995
US 5338578 A	16-08-1994	KEINE	
EP 0199411 A	29-10-1986	NL 8501182 A	17-11-1986
DE 3120026 A	18-03-1982	SE 442832 B	03-02-1986
		SE 8003880 A	24-11-1981
		US 4371568 A	01-02-1983
EP 0330237 A	30-08-1989	DE 3805961 A	31-08-1989
		AT 105214 T	15-05-1994
		DE 58907591 D	09-06-1994
		DK 92889 A	26-08-1989
		ES 2053831 T	01-08-1994
GB 2056885 A	25-03-1981	GB 2055619 A	11-03-1981
EP 0372740 A	13-06-1990	US 5021297 A	04-06-1991
		AT 100737 T	15-02-1994
		AU 620171 B	13-02-1992
		AU 4465289 A	14-06-1990
		CA 2001560 A	02-06-1990
		DE 68912741 D	10-03-1994
		DE 68912741 T	11-05-1994
		ES 2050817 T	01-06-1994
		JP 2194878 A	01-08-1990
		JP 7063672 B	12-07-1995
		KR 9401617 B	28-02-1994
GB 2024658 A	16-01-1980	KEINE	

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 28 MAY 2001

PCT



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts H33462	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/01720	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 01/03/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 06/03/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01B3/30		
Anmelder E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY, INC.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 3 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 28/09/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 23.05.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Gordon, M Tel. Nr. +49 89 2399 8299 



I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-16 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-12 eingegangen am 27/04/2001 mit Schreiben vom 27/04/2001

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:



5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-12
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt



- 1). WO 96/41909 (D1) offenbart in den Beispielen II und III Zusammensetzungen enthaltend TiO_2 sowie ein organisches Harz welche zur Beschichtung von metallischen Leitern eingesetzt werden.

Diese Zusammensetzungen enthalten also nicht die gemäß dem vorliegenden Anspruch notwendigen reaktiven Partikel (d.h. Partikel mit reaktiven Resten). Somit ist die Neuheit der Ansprüche anerkannt.

- 2). Die Beispiele der Anmeldung befassen sich mit den Zusammensetzungen gemäß D1. Aus den Vergleich Vgl.-Bsp 1b und die übrigen Beispielen geht hervor, daß o.a. Unterscheidungsmerkmal dazu führt, daß die Lebensdauer am Umrichter bei 5% bzw. 10% Vordehnung verbessert wird. Hierin ist die objektiv zu lösende Aufgabe zu sehen.

Es gibt im zitierten Stand der Technik keinerlei Hinweis auf die Verwendung von solchen reaktiven Teilchen, noch läßt sich aus irgendeinem Schrift die Lehre ableiten, daß eine solche Maßnahme zum beobachteten Effekt führen würde.

Somit erfüllt der Anmeldungsgegenstand die Erfordernisse der erfinderischen Tätigkeit.



H 33 462

E.I. du Pont de Nemours and Company

Patentansprüche:

5

1. Beschichtungszusammensetzung für elektrische Leiter, enthaltend

10 A) 1 bis 60 Gew.-% reaktiver Partikel mit einem durchschnittlichen Radius im Bereich von 1 bis 300 nm auf der Basis eines Element-Sauerstoff-Netzwerkes mit Elementen aus der Reihe Aluminium, Zinn, Bor, Germanium, Gallium, Blei, der Übergangsmetalle, der Lanthaniden und Actiniden,

B) 0 bis 90 Gew.-% eines oder mehrerer üblicher Bindemittel und

15 C) 0 bis 95 Gew.-% eines oder mehrerer üblicher Additive, Lösemittel, Pigmente und/oder Füllstoffe,

20 wobei an die Oberfläche des Element-Sauerstoff-Netzwerkes der reaktiven Partikel reaktive Funktionen R_1 und gegebenenfalls nichtreaktive und/oder teilreaktive Funktionen R_2 und R_3 über den Sauerstoff des Netzwerkes gebunden sind,

wobei R_1 bis zu einer Menge von 98 Gew.-%, R_2 und R_3 in einer Menge von 0 bis 97 Gew.-% in den reaktiven Partikeln enthalten sind, in denen

25 R_1 steht für Reste von Metallsäureestern; NCO; Urethangruppen, Epoxidgruppen, Epoxy, Carbonsäureanhydrid; C=C-Doppelbindungssysteme; OH; über Sauerstoff gebundene Alkohole, Ester, Ether; Chelatbildner; COOH; NH_2 , NHR_4 ; und/oder reaktive Harzkomponenten;

30 R_2 steht für Reste von Aromaten, Aliphaten, Fettsäureabkömmlinge; Estern und/oder Ethern;

R_3 steht für Harzreste,

35 R_4 steht für Reste von Acrylat-, Phenol-, Melamin-, Polyurethan-, Polyester-, Polyesterimid-, Polysulfid-, Epoxid-, Polyamid-, Polyvinylformalharzen; Aromaten, Aliphaten; Estern; Ethern, Alkoholaten, Fetten oder Chelatbildner.



2. Beschichtungszusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rest R_1 steht für $OTi(OR_4)_3$, $OZr(OR_4)_3$, Acetylacetonat, 2-Hydroxyethanolat, Diethylenglykolat.
- 5 3. Beschichtungszusammensetzung nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktion R_3 für Reste steht von Polyesterimiden und/oder THEIC-Polyesterimiden.
- 10 4. Beschichtungszusammensetzung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionen R_4 steht für Reste von Acrylatharzen, Aminotriethanolat, Acetylacetonat, Polyurethanharzen und/oder Butyldiglykolat.
- 15 5. Beschichtungszusammensetzung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die reaktiven Partikel der Komponente A ein Netzwerk aus über Sauerstoff gebundenen Elementen aus der Reihe Titan, Aluminium, Silicium und/oder Zirkonium enthalten.
- 20 6. Beschichtungszusammensetzung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die reaktiven Partikel der Komponente A einen durchschnittlichen Radius von 2 bis 80 nm aufweisen.
- 25 7. Beschichtungszusammensetzung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als monomere und/oder polymere element-organische Verbindungen ortho-Titansäureester, ortho-Zirkonsäureester, Titanetetralactat, Hafniumtetrabutoxid, Tetraethylsilikat und/oder Silikonharze enthalten sind.
- 30 8. Verfahren zur Beschichtung von metallischen Leitern durch Auftrag einer Beschichtungszusammensetzung, dadurch gekennzeichnet, daß eine Beschichtungszusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 aufgetragen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß als metallischer Leiter ein elektrisch leitfähiger Draht zum Einsatz kommt.
- 35 10. Verfahren nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein vorbeschichteter elektrischer Leiter eingesetzt wird.



11. Verfahren nach Anspruch 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtungszusammensetzung nach Anspruch 1 bis 7 als Einschichtauftrag und/oder als Grund-, Mittel- und/oder Decklack eingesetzt wird.
- 5 12. Verwendung der Zusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Beschichtung von metallischen Leitern.

